НАУКА И ЖИЗНЬ

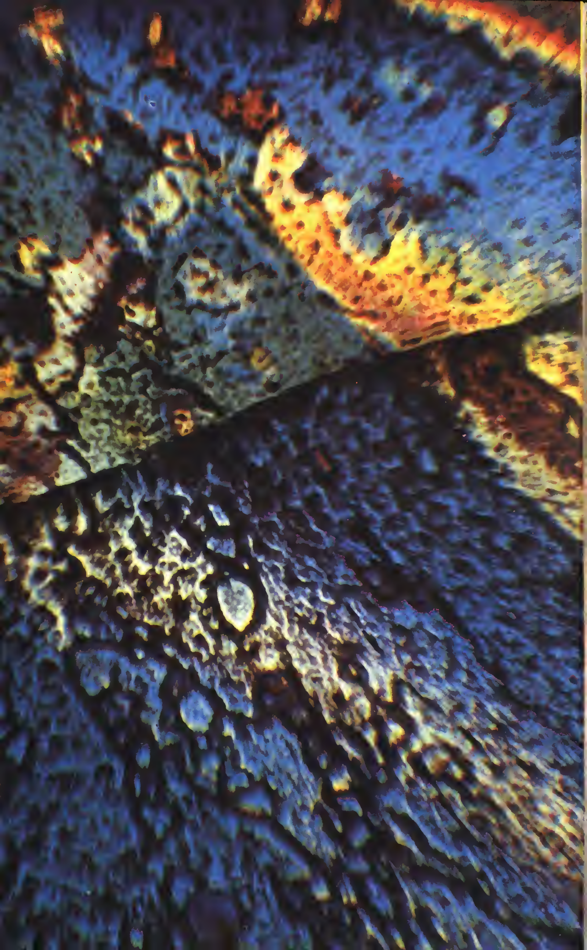
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

1

1973

● Вакуумная металлургия — новая отрасль техники, созданная советскими инженерами, переходит от стадии лабораторных исследований в промышленность ● В феврале 1973 года исполняется 500 лет со дня рождения Николая Коперника, человека, который «остановил Солнце и привел в движение Землю» ● Скорость света в вакууме равна 299792,462 ± 0,018 км/сек — экспериментаторы улучшили точность измерения более чем в 5 раз ● Ежедневная пятиминутная тренировка центральной нервной системы по специальной программе становится настоятельной необходимостью.





В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Древний глинобитный дом — толос (V тысячелетие до н. э.). Раскопки советской археологической экспедиции в Ираке, в урочище Ярым-тепе. Фото В. Гуляева.
Внизу — А. П. Чехов. Фото 1898 г.
2-я стр. — Тонкий срез (шлиф) льда под микроскопом. Исследуя такие шлифы, ученые определяют структуру различных типов льда, узнают, при каких условиях лед формировался, его физические свойства. (Снимок сделан в поляризованном свете). Фото В. Опалина.
3-я стр. — Лапчатка-прямостоячая (калган). На рисунке общий вид растения и отдельный цветок. Фото В. Веселовского.
4-я стр. — Донце городецкой прялки, инкрустированное мореным дубом. XIX в. Фото М. Успенского.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Рис. М. Аверьянова к ст. «Загадка трения качения».
2—3-я стр. — Рис. О. Рево к ст. «На пути к протезу сердца».
4-я стр. — Рис. М. Аверьянова.
5-я стр. — Фото В. Гуляева и рис. Э. Смолина к ст. «Первые земледельцы планеты».
6—7-я стр. — У якутских мерзлотоведов. Фото В. Опалина.
8-я стр. — Фотоэтюд В. Опалина.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 1 ЯНВАРЬ 1973
Издается с сентября 1934 года

Используя большой опыт отечественной промышленности, советские металлурги создали новую отрасль техники — вакуумную металлургию. Позже, чем в других металлургических процессах, вакуум и атмосферу инертных газов начали применять при горячей обработке металлов давлением. Исследования особенностей высокотемпературной пластической деформации в вакууме, проведенные Московским институтом стали и сплавов, Центральным научно-исследовательским институтом черной металлургии им. И. П. Бардина, Украинским научно-исследовательским институтом металлов, Физико-техническим институтом АН УССР, Институтом металлургии имени А. А. Байкова АН СССР, Узбекским комбинатом тугоплавких и жаропрочных металлов и др., показали высокую эффективность нового метода обработки металлов. В настоящее время от лабораторных исследований переходят к промышленному освоению горячей прокатки в вакууме.

На ряде предприятий установлены вакуумные прокатные станы для получения многослойных материалов, чистых и сверхчистых металлов, необходимых новой технике. Проектируются мощные вакуумные прокатные станы для получения листов больших габаритов из тугоплавких металлов и сплавов.

Можно надеяться, что в ближайшие 5—10 лет значительная часть тугоплавких, редких, химически активных металлов и сплавов на их основе будет обрабатываться в вакууме и в инертных средах. Благодаря этому улучшатся свойства полуфабрикатов из таких металлов и сплавов. Кроме того, у новых процессов обработки будут более высокие технико-экономические показатели, что позволит расширить объем производства и применения новых материалов. А это — необходимое условие ускорения научно-технического прогресса.

Член-корреспондент Академии наук СССР Б. САХАРОВ.

ПРОКАТКА В В

Доктор технических наук, профессор А. КРУПИН, кандидаты технических наук Б. ЛИНЕЦКИЙ и В. ЧЕРНЫШЕВ.

ВЕЛИКОЛЕПНАЯ СЕМЕРКА

В 1783 году испанские химики братья д'Элуяр выделили из минерала вольфрамита вольфрамовый ангидрид (открытый за два года до этого шведским химиком К. Шееле) и, восстановив его углеродом, впервые получили сам металл, который назвали вольфрам (от немецких слов Wolf — волк, Rahm — пена; такое название объяснялось тем, что минерал вольфрамит, сопровождавший оловянные руды, мешал выплавке олова, переводя его в пену шлаков — «пожирал олово, как волк овцу»).

Более 120 лет понадобилось, чтобы понять, какими необыкновенными свойствами обладает этот металл, и найти ему достойное применение.

Открытые, как и вольфрам, многие десятилетия тому назад такие редкие металлы, как ниобий, тантал, цирконий, титан, молибден, рений, долгое время тоже не находили практического применения.

Ныне редкие металлы, в основном металлы этой «великолепной семерки», благодаря удачному сочетанию таких важнейших для новой техники свойств, как исключительная тугоплавкость, высокая жаропрочность и коррозионная стойкость, низкий температурный коэффициент линейного расширения, по праву заняли особое место в арсенале современных материалов. Именно их использование сыграло важнейшую роль в развитии авиации сверхзвуковых скоростей, ракетной и космической техники.

СЕРЬЕЗНЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ

Тугоплавкие металлы очень прочны, быстро теряют пластичность и сильно упрочняются при холодной обработке, в результате чего их сопротивление деформированию становится весьма большим. Значит, их обработку давлением нужно проводить в горячем состоянии, то есть предварительно нагревать заготовку, чтобы значительно повысить пластичность металла. Именно так поступают при обработке давлением боль-

щества металлов и сплавов, особенно когда приходится получать изделия из слитков относительно больших сечений. Но использовать эту классическую технологию для обработки тугоплавких металлов и сплавов оказалось далеко не простым делом. И вот почему.

Обладая целым рядом уникальных свойств, редкие металлы имеют весьма существенный недостаток. Стоит эти металлы, большинство из которых не взаимодействует с газами при комнатной температуре, нагреть на воздухе выше определенного предела, как они начинают образовывать окислы, поглощать газы. Так, например, вольфрам начинает окисляться при температуре 400—500° С, а его горячую обработку давлением требуется проводить при более высоких температурах, скажем, ковку при 1 500—1 600° С, прокатку — при 1 300—1 400° С; ниобий начинает окисляться при 250—270° С, горячую же обработку его проводят при 1 100—1 300° С.

Поэтому если такие металлы обрабатывают вгорячую на воздухе, то это приводит, во-первых, к большим потерям. Например, из каждой тонны вольфрама в окислы перейдет до 120 килограммов металла! Если учесть, сколь высока цена вольфрама, то ясно, какой ущерб это нанесет. Во-вторых, диффузия газов в тугоплавкий металл оказывает губительное влияние на многие его свойства. Например, увеличение содержания кислорода в рении с 0,002 до 0,025 процента понижает пластичность металла в 4 раза.

АКУУМЕ

Что же делать, как предохранить от вредного влияния активных газов воздуха металлы, которые при горячей обработке давлением — прокатке, ковке, прессовании — нагреваются до высоких температур?

Металлургам пришлось преодолеть немало трудностей, создавая приемлемую технологию производства редких металлов. Успехи в этом направлении открывают им широкий путь в технику. Этот этап развития металлургии стал особенно актуальным в связи с результатами, достигнутыми при получении чистых и сверхчистых металлов и сплавов. Нужна была такая технология обработки давлением, которая бы не зачеркивала всего того, что давали для новой техники успехи «металлургии девяток», позволяющей получать металлы, содержащие всего лишь десятитысячные, даже миллионные доли примесей. Высокую чистоту металлов, от которой зависят их многие важнейшие технологические и физические свойства, надо было сохранить и на этапе обработки давлением.

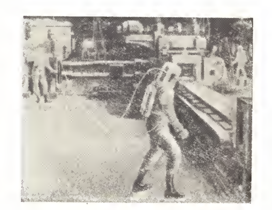
Чтобы защитить тугоплавкие и редкие металлы от окисления и газонасыщения при нагреве и деформации, стали применять сварные оболочки из стали, никеля, молибдена и других материалов, защитные обмазки, металлические и металлокерамические покрытия и т. д.

Такие способы защиты имеют существенные недостатки: в процессе деформации невозможно наблюдать за состоянием заготовки, находящейся в оболочке; отрицательное влияние на качество металла оказывают газы, содержащиеся в самой оболочке; затруднено отделение металлических оболочек от деформируемого металла, и поэтому требуется дополнительная операция — травление (в растворах, не реагирующих с основным металлом) поверхностного газонасыщенного слоя и пр. Более того, для каждого обрабатываемого металла или сплава надо изыскивать покрытие со специфичными для данных условий свойствами, что само по себе является весьма трудоемким процессом.

Все это, естественно, затрудняло решение проблемы промышленного производства изделий из тугоплавких и редких металлов и сплавов на их основе. Надо было разработать другие, более эффективные способы, полностью исключающие или резко уменьшающие взаимодействие металлов с газами при горячей обработке давлением.

ЦЕХ, В КОТОРОМ НЕТ ВОЗДУХА

Взгляните на фотографию, помещенную внизу. Что это? Космонавты в кабине орбитальной станции или на поверхности другой планеты? На фотографии — рабочие в специальных скафандрах, которые обрабатывают молибден в цехе, в котором нет воздуха.



«Ин-фаб» — цех для обработки давлением тугоплавних металлов и сплавов в среде инертного газа.

Этот цех, пущенный в эксплуатацию в 1960 году в американском городе Бриджвилле и названный «Ин-фаб» (сокращение от инерт-фабрикейшн), заполнен инертным газом аргоном. Чтобы вытеснить воздух из цеха и заместить его аргоном, был применен оригинальный и в то же время простой способ. В цех заносится резиновая оболочка, в которую накачивают инертный газ. Оболочка раздувается, и газ заполняет весь объем помещения; затем оболочку прокалывают. Для устранения возможного подсоса воздуха извне давление инертного газа в цехе поддерживается выше атмосферного.

«Ин-фаб» представляет собой герметичный стальной зал площадью около 400 квадратных метров и высотой 7 метров. В нем имеется все необходимое для проведения горячей обработки тугоплавких металлов: молот для ковки, обжимной прокатный стан с рольгангами, нагревательная индукционная печь, пила горячей резки металла и другое оборудование. Работающие в цехе пользуются специальными пневмокостюмами, которые обеспечивают внутреннюю циркуляцию воздуха и защищают человека от теплового и ультрафиолетового излучения.

В цехе «Ин-фаб» можно ковать и прокатывать тугоплавкие металлы в атмосфере инертного газа при очень высоких температурах (2500°С), то есть в условиях, при которых любой металл становится пластичным и легко поддается обработке.

Созданы и другие устройства для горячей обработки давлением тугоплавких и редких металлов в инертных средах. Такая деформация обеспечивает значительное уменьшение окисления и газонасыщения этих металлов. Так, весовые потери на окисление при ковке молибдена не превышают 0,5 процента, в то время как ковка на воздухе сопровождается потерями до 12 процентов. Поверхность полос после прокатки в атмосфере аргона довольно чистая, без грубых дефектов и толстого слоя окалины.

Однако опыты показали, что деформация в среде даже высокоочищенного инертного газа не предохраняет полностью тугоплавкие и редкие металлы от влияния содержащихся в нем примесей (кислорода, водорода, азота). Можно, конечно, добиться еще более высокой степени очистки инертного газа, но это связано с дополнительными экономическими затратами.

ПРОКАТКА В ВАКУУМЕ

Почти в 20 тысяч раз понижается содержание примесей в высокочистом инертном газе по сравнению с их содержанием в воздухе. Но при разрежении в 10^{-6} миллиметров ртутного столба (мм рт. ст.), что соответствует давлению газа в космическом пространстве на высоте около 130 километров, количество примесей уменьшается в 760 миллионов раз.

Развитие нового метода обработки давлением тугоплавких металлов в Советском Союзе пошло именно по пути создания вакуумных устройств. При этом вакуумные устройства легко могут быть использованы для проведения деформации и в инертной среде, то есть они являются с этой точки зрения универсальными.

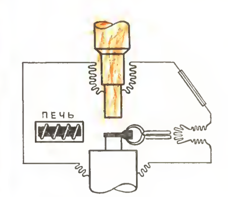
Первый вакуумный прокатный стан был сконструирован в Советском Союзе в Физико-техническом институте АН СССР в 1951 году. С тех пор в Советском Союзе создан целый ряд вакуумных прокатных устройств.

Все эти устройства по способу вакуумирования отдельных узлов стана можно разделить на два типа.

Проще всего, конечно, поместить в вакуумную камеру всю рабочую клеть прокатного стана. При этом уплотнение валков производится по шпинделям и не представляет особого труда. Однако рабочие клети современных станов, например, непрерывных станов горячей прокатки листов, достигают высоты 8 метров. Для такой клети требуется вакуумная камера колоссального



Молот для ковки металлов в среде аргона (слева — общий вид; справа — схема).



объема—250 кубометров — и, чтобы быстро откачать ее, необходима исключительно мощная вакуумная система.

Если вакуумировать только прокатные валки, то эти трудности отпадают, но значительно усложняется уплотнение валков. В настоящее время эта проблема успешно решена созданием специального вакуумного ввода валков.

Примером устройства первого типа — клеть в камере — является вакуумный прокатный стан, созданный в Московском институте стали и сплавов, второго типа — валки в камере — стан, сконструированный в Физико-техническом институте АН СССР в 1960 году.

Зарубежные ученые тоже пришли к выводу о целесообразности использования вакуумных устройств. В США на одном из симпозиумов по вакуумной технике в 1958 году сообщалось о вакуумном прокатном стане для получения ленты из спрессованных штабиков титана. В 1962 году появилось сообщение об установке на заводе «Инфаб» вакуумного прокатного стана, названного «Вак-фаб» (сокращение от вакуум-фабрикейшн). «Вак-фаб» представляет собой лабораторный прокатный стан первого типа — его рабочая клеть размещается в стальном боксе.

Вакуумные прокатные станы подобного типа в последние годы стали строиться и в Японии.

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПУТЬ

Если для многих тугоплавких и редких металлов горячая деформация в вакууме позволяет усовершенствовать технологию обработки, улучшить свойства металлов и существенно увеличить выход годной продукции, то для некоторых металлов новой техники обработка давлением в вакууме вообще оказалась единственным способом проведения самого процесса горячего деформирования. Показательна в этом отношении технология обработки тугоплавкого металла рения.

Обработка рения представляет собой исключительно сложный и трудоемкий процесс. В настоящее время в промышленности рений деформируют в холодном состоянии. А металл этот исключительно твердый, причем даже при небольшом обжатии (всего на 5—10 процентов) он сильно наклепывается и твердость его резко повышается. Это приводит к тому, что дальнейшая обработка становится невозможной. Чтобы сделать рений пластичнее и тем самым способным деформироваться, его надо отжечь — выдержать примерно при 1 800° С. Нагревать же рений в воздушной среде до столь высокой температуры нельзя: снизится качество металла, велики будут потери на окисление. Поэтому приходится отжигать рений в вакууме. И такой отжиг требуется проводить после каждого обжатия площади поперечного сечения на 10 процентов. Таких обжатий для получения из исходной заготовки изделия иногда нужен не один десяток.

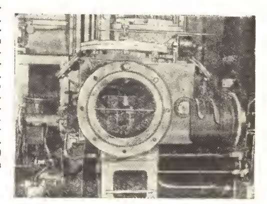
Не удивительно, что и без того высокая стоимость рения (обусловленная прежде всего его малой распространенностью в природе) возрастает из-за столь сложной технологии почти в 3 раза (по американским данным 1960 года: 1 килограмм порошка рения стоил 1 540 долларов; в виде проката — 4 410 долларов). А проводить на воздухе горячую обработку рения, чтобы упростить технологический процесс, невозможно, так как рений в этих условиях разрушается.

Эксперименты по горячей прокатке рения в вакууме показали, что в этих условиях явление красноломкости бесследно исчезает. Металл выходит с блестящей, качественной поверхностью, без единого признака разрушения. При горячей деформации рений становится значительно более пластичным, можно в 3—4 раза увеличить степень деформации за один раз и таким образом намного уменьшить общее число проходов, необходимых для получения из заготовки полуфабриката. Промежуточные отжиги металла при этом становятся ненужными. Все это приводит к упрощению технологического процесса и в конечном итоге к снижению стоимости проката из рения.

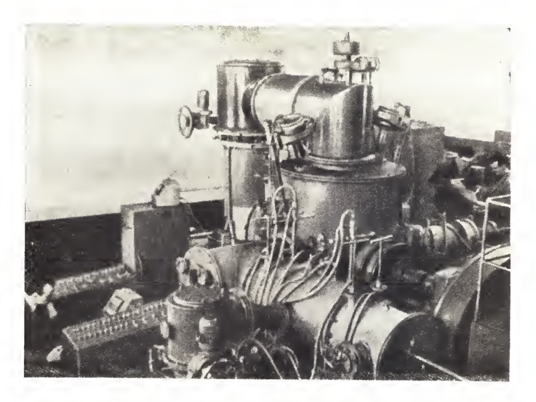
«СЭНДВИЧИ» — МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО

Новым областям техники все чаще и чаще нужны материалы, имеющие структуру сэндвичей, то есть слоистую структуру. Такие материалы называют еще комбинированными, или композиционными. Их слои (это могут быть как металлы, так и неметаллы) очень прочно соединены между собой. В технике уже давно и широко используют двухслойные металлические композиции — биметаллы. Применяют и более сложные композиции, состоящие из трех, четырех и более различных слоев.

Использование биметаллов позволяет сберечь громадное количество дорогостоящих и дефицитных металлов. Например, в химическом машиностроении многие детали различных аппаратов подвергаются разрушительному влиянию агрессивных сред. Поэтому такие детали необходимо изготав-



Вануумный пронатный стан «Вак-фаб».



Вакуумный проиатный стан Института стали и сплавов МИСиС-210: слева — общий вид; справа — схематичесиий разрез по линии проиатии; 1 — ваиуумная иамера; 2 — нагревательная печь; 3 — рабочие валии.

ливать из коррозионностойких материалов, например, из серебра, титана, никеля, нержавеющей стали.

Очевидно, что из таких материалов достаточно изготовить только тонкий слой, непосредственно соприкасающийся с агрессивной средой. В таких случаях и выгодно примеиять биметаллы, у которых тонкий рабочий слой — коррозионностойкий металл, а основная часть — толстый лист дешевой малоуглеродистой стали, который придает конструкции необходимую прочность. При этом экономится до 80 процентов дефицитных материалов.

Соединяя в единое целое различные металлы, удается не просто объединять их полезные свойства, а получать качественно новый материал с уникальными свойствами, которыми не обладали исходные металлы.

Но как получить такой материал? Как можно прочно соединить между собой отдельные его составляющие?

Сегодня техника знает много способов производства многослойных материалов. К ним относятся электросварка, наплавка, диффузионная сварка в вакууме, сварка трением, взрывом, ультразвуком, электронным лучом. Широко применяется и метод совместной горячей прокатки листов, позволяющий получать изделия хорошего качества.

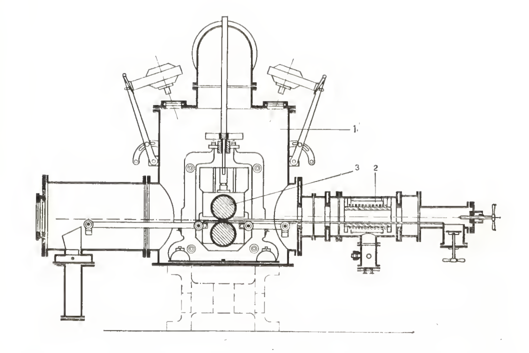
Однако традиционная горячая прокатка многослойных материалов, у которых хотя бы один из слоев является тугоплавким или редким металлом, не дает желаемых результатов. Это и понятно. Ведь главное условие прочного соединения слоев — чистота соприкасающихся поверхностей. Но о какой чистоте поверхностей может идти речь, если горячая прокатка производится на воздухе?

И тут на помощь опять приходит новый метод деформации металлов — прокатка в вакууме. Чистые, или, как говорят, ювенильные, поверхности, образующиеся при обработке в вакууме, обеспечивают создание композиций высокого качества.

Сегодня этим методом получено уже много различных биметаллов, например, титан-бронза, титан-нержавеющая сталь, титан-алюминиевый сплав, цирконий-медь, ниобий-медь, сталь-серебро и много других. Всех их отличает исключительно высокая прочность сцепления слоев. Например, если взять кусок биметалла титан-бронза и попытаться каким-либо способом оторвать друг от друга его слои, то разрушение происходит не по месту соединения, а по бронзе.

ОБОРОТНАЯ СТОРОНА МЕДАЛИ

Две пластины, прокатанные в вакууме, свариваются между собой. Сварка может происходить и между прокатываемыми металлами и деформирующим инструментом — валками. В этом случае начнется вредный процесс — налипание металла на валки. Это резко понижает стойкость валков, вызывает необходимость их частых пе-



решлифовок и перевалок и не позволяет получить изделие (или полуфабрикат) с высоким качеством поверхности. В ряде случаев налипание металла на валки достигает такой интенсивности, что прокатка в вакууме становится невозможной. Для борьбы с этим вредным явлением можно использовать различные технологические смазки. Но применение смазок при горячей прокатке в вакууме значительно усложняется, так как они либо возгоняются, что приводит к оголению поверхности заготовки и загрязнению атмосферы, либо, взаимодействуя с деформируемым металлом, ухудшают его свойства.

Кардинальное решение проблемы лежит в правильном выборе материала валков. Как показали исследования советских ученых, наивысшей стойкостью против налипания обладают валки из твердосплавных материалов (ВК-10, ВК-15). При прокатке на этих валках даже у такого склонного к налипанию металла, как вольфрам, после прокатки на стане с валками из твердых сплавов поверхность получается блестящей, качественной.

ЗАВОД НА ЛУНЕ

В условиях Земли, окруженной плотными слоями атмосферы, создающей на поверхности планеты давление около 760 мм рт. ст., разрежение достигается искусственным путем — откачкой воздуха с помощью насосов. В рабочих камерах прокатных станов в настоящее время создается вакуум 10^{-5} мм рт. ст., таким образом давление приходится уменьшать в 76 миллионов раз!

По мере удаления от поверхности Земли давление непрерывно падает. Нельзя ли использовать это обстоятельство?

В наше время, ознаменовавшееся огромными успехами в освоении космического пространства, уже не выглядит беспочвенной фантазией идея использовать для обработки металлов естественное разрежение, смонтировав все необходимое оборудование на мощной орбитальной станции.

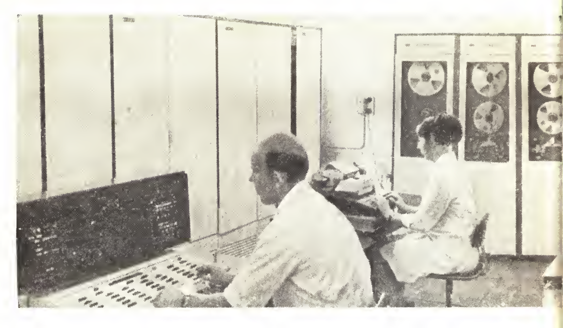
Возможен и другой, более заманчивый вариант.

Атмосфера — это вовсе не обязательный атрибут небесного тела. Например, ближайшее к нам небесное тело — Луна начисто лишена какой бы то ни было атмосферы.

Анализ образцов лунных пород показал, что такие редкие на Земле элементы, как иттрий, титан, хром, цирконий, имеются на нашем спутнике в больших количествах.

Что же еще надо? Есть космический вакуум, есть редкие элементы. Надо доставить на Луну необходимое оборудование: солнечные печи для выплавки металла, машины для проведения пластической деформации. Создавать вакуум не нужно, он и так «в избытке». Все оборудование при этом значительно упрощается. Люди будут обслуживать машины в космических скафандрах. На таких заводах будут получать полуфабрикаты из тугоплавких, редких металлов и затем на грузовых ракетопланах отправлять на Землю. Сегодня все это скорее из области фантастики. Но стремительный бег времени не раз делал реальным то, что казалось далеким, несбыточным. И не исключено, что еще до конца XX века на Луне будут построены заводы по обработке редких металлов.

А пока ученые, инженеры занимаются совершенствованием космической прокатки в земных условиях, чтобы полнее удовлетворить запросы стремительно развивающихся областей новой техники.





● IX ПЯТИЛЕТКА В ДЕЙСТВИИ

ПРОХОДЯТ ИСПЫТАНИЯ

Одна из важнейших тенденций в развитии автомобильной промышленности — увеличение выпуска большегрузных автомобилей. Уже в восьмой пятилетке средняя грузоподъемность одного автомобиля в парке страны возросла с 3,8 до 4,1 тонны. Даже это, казалось бы, небольшое увеличение позволило за прошедшую пятилетку дополнительно перевезти более 2 миллиардов тонн грузов, уменьшить на 160 тысяч человек число водителей и снизить необходимое количество автомобилей (для выполнения заданного объема транспортной работы) на 95 тысяч. В девятой пятилетке производство автомобилей увеличенной грузоподъемности будет вестись еще более высокими темпами. Над решением этой важной народнохозяйственной задачи трудятся и автомобилестроители Кременчугского автомобильного завода. Он стал одним из инициаторов движения за высокое качество продукции. На предприятии осуществляется контроль за качеством на всех этапах производства — от разработки новых образцов до массовой реализации продукции. Взяв на вооружение метод бездефектного изготовления, кременчугцы сдают с первого предъявления 94 процента деталей и узлов. В 1975 году в 1,5 раза увеличится ресурс кременчугского автомобиля, а пробег до первого капитального ремонта автомобилей КрАЗ всех модификаций возрастет до 150—180 тысяч километров. Общий экономический эффект от эксплуатации автомобиля с повышенным ресурсом в народном хозяйстве страны составит 200 миллионов рублей.



На снимке: опытный образец самосвала с повышенной скоростью, увеличенной грузоподъемностью и комфортабельной кабиной.



ВЦ ФИРМЫ

В Ленинграде, в объединении «Светлана», работает мощный вычислительный центр — один из наиболее крупных на промышленных предприятиях города. Более 300 видов документов выдает сегодня «электронный мозг» фирмы, решая задачи управления производством, финансами, сбытом продукции. Он ведет учет кадров, начисляет зарплату, решает ряд инженерных задач.

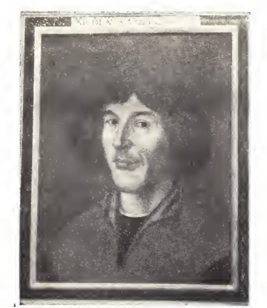
На снимке: в машинном зале вычислительного центра.

НАСТУПЛЕНИЕ НА СТЕПЬ

В девятой пятилетке в республике предстоит ввести в эксплуатацию новые орошаемые земли на площади 465 тысяч гектаров. Будут продолжены работы по развитию нового крупного района хлопководства в Каршинской степи. Пройдут годы, и ступивший на эту землю увидит шумящие под ветром сады, благоустроенные совхозные поселки, до горизонта белеющие хлопковые поля, каналы и арыки, наполненные водой. В текущем пятилетии на освоение первой очереди Каршинской степи ассигновано 630 миллионов рублей. В севооборот войдут 85 тысяч гектаров новых земель. К 1980 году Каршинская степь будет давать стране уже 400 тысяч тонн хлопка. Сейчас многотысячный коллектив «Каршинстроя» — всесоюзной ударной комсомольской стройки—заканчивает строительство первых четырех насосных станций Каршинского магистрального и Ульяновского левобережного каналов.

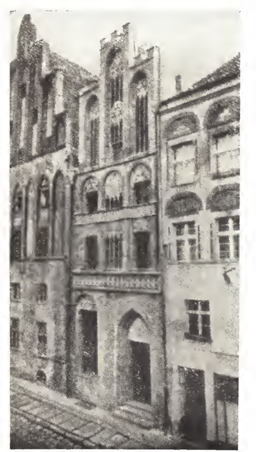
На снимке: строительство 4-й насосной станции на Каршинском магистральном канале.





Портрет Ннколая Коперннка, напнсанный при его жизни.

Дом Коперннна в Торуни.



НИКОЛ РАСКРУ

Г. РОДИОНОВА, научный сотрудник Астрономического совета АН СССР, коперниковскнй стипендиат ЮНЕСКО.

Фото В. Капусто и из архива «Наукн и жизнн».

19 февраля 1973 года исполняется 500 пет со дня рождения Никопая Коперника. Все человечество готовится торжественно отметить эту дату, чтобы воздать дань восхищения и благодарности великому ученому эпохи Возрождения, знаменнтому сыну польского народа. В самой Польше чествование вепикого соотечественника пройдет с особой торжественностью. В феврапе 1973 года в Краковском университете, где учипся Никопай Колерннк, созывается юбнпейное торжественное собрание Польской Академии наук. В Варшаве, Торунн и Кракове состоятся заседания Чрезвычайной ассамблеи Международного астрономического союза и Международного коперниковского съезда, организуемого Международным союзом истории и фнлософии науки. Издатепьство Польской Академнн наук выпускает полное собрание сочинений Ннкопая Коперника. Тысячи турнстов проедут по маршруту, названному «Дорога Коперника» [через Торунь, Ольштын, Лидзбарк, Фромборк, Гданьск — города, с которыми связаны жизнь и творчество велнкого ученого].

Дом номер 17 на улице Коперника в Торуни снаружи ничем не отличается от соседних домов. Только войдя под его тихие и уютные своды, можно прочесть на каменной плите: «Здесь родился Николай Коперник 19 февраля 1473 года. Остановил Солнце, раскружил Землю, польское прославив племя».

Торунь времен Коперника была типичным средневековым городом с высокой башней ратуши на Рыночной площади, со стройными готическими костелами, богатыми купеческими домами. Центральная часть города была окружена защитной стеной, у самой городской стены текла многоводная Висла.

По условиям недавно заключенного здесь мира Торунь, так же как и земля Вармия, возвращена была Польше побежденными крестоносцами и вошла в состав Королевской Пруссии — вассального государства Великой Польши. На протяжении еще нескольких десятилетий эти земли оставались постоянным яблоком раздора между Польшей и остатками отмирающего Тевтонского ордена.

Однако не очень спокойные времена не мешали бойкой торговле.

Купеческие суда, которые шли к морю, обязаны были останавливаться в Торунь-

АЙ КОПЕРНИК, ЖИВШИЙ ЗЕМЛЮ

ском порту и выставлять свои товары для торговли. «Торунь торгом держится»,— говорили тогда.

Одному из краковских купцов, Николаю Копернику, приглянулся этот живой, гостеприимный город, и он решил поселиться в нем. Было это в конце 50-х годов XV века. Вскоре он женился на Барбаре Ваценроде. В этой семье родилось четыре ребенка. Самого младшего назвали семейным именем Коперников — Николай. Это пришел в свет будущий ученый Николай Коперник.

Мальчик, по всей вероятности, учился в городской школе при костеле святого Яна. Ректором школы в то время был брат его матери, Лукаш Ваценроде,— человек незаурядный и сыгравший немалую роль в судьбе будущего ученого. Лукаш Ваценроде получил образование в Италии и был одним из активных деятелей польского Возрождения. Заняв весьма высокий пост епископа вармийского, он стал советником и опорой польских королей. После смерти Николая Коперника-старшего Лукаш Ваценроде взял под свою опеку овдовевшую сестру и ее детей. Осенью 1491 года отправил он братьев Николая и Андрея в польскую столицу Краков в университет, который как раз тогда, в конце XV века, переживал пору своего пышного расцвета и славился на всю Европу. Братья проучились в Краковском университете почти четыре года, но возвратились без дипломов. В этом, надо полагать, была хитрость дяди. Пока Николай Коперник и его брат Андрей учились в Кракове, их утвердили канониками. Об этом упоминается в документах капитулы вармийской, относящихся к 1495 году. А по закону вармийской епархии молодых каноников, не имеющих высшего образования, должно была посылать в университеты, в том числе и заграничные, и содержать за счет капитулы до получения ими диплома магистра или доктора теологии, церковного права или медицины. Если бы братья привезли дипломы из Кракова, не видеть бы им прекрасной Италии, не учиться в славных стенах Болонского, Падуанского и Феррарского университетов. А так получалось: у молодых каноников нет дипломов. Пришлось капитуле раскошелиться и послать их в Италию, да еще и дважды. Под ее «пленительным небом» провел Коперник без малого восемь лет, изучая церковное право, теологию, медицину, философию, греческий язык, литературу и искусство Древней Греции и Древнего Рима, математику (к которой относилась тогда и астрономия).

Получив медицинское образование и диплом доктора права, Николай Коперник возвратился в конце 1503 года в Вармию.

Постановлением капитулы Коперник был «прикомандирован» к епископу в качестве личного лекаря и секретаря. Он поселился с дядей в Лидзбаркском замке — резиденции вармийских епископов, сопровождал епископа во всех поездках, участвовал во всех его делах. В эти годы Николай Коперник много занимался переводами с греческого языка (в 1509 году в Кракове вышли «Письма моральные, сельские и любовные» Феофилакта Симокатты в переводе Коперника), увлекался географией и топографией (к 1510 году он составил карту рубежей королевской Пруссии и Тевтонского ордена), знакомился с проблемами монетной системы.

Епископ Лукаш Ваценроде, по всей видимости, хотел сделать племянника своим преемником. А Николай Коперник был человеком замкнутым, молчаливым, любил подолгу в одиночестве сидеть над книгами, и у него, вероятно, были другие мечты, другие планы. Его совсем не прельщал беспокойный епископский трон.

Неизвестно, что произошло в 1510 году в Лидзбаркском замке между дядей и племянником. Мы знаем только, что в это время Николай Коперник покинул своего уже больного покровителя (Лукаш Ваценроде умер через 2 года после этого), переехал во Фромборк, где находился епархиальный собор — Катедра, и приступил к исполнению своих прямых обязанностей каноника.

Здесь он прожил более тридцати лет, проводя иногда по нескольку месяцев в Ольштыне. Во Фромборке каждому канонику принадлежал домик-курия, в котором могла хозяйничать престарелая (это обстоятельство было оговорено уставом) домработница или родственница. Жениться каноникам не разрешалось. Кроме курии, канонику Николаю Копернику принадлежала одна из стенных башен, окружавших Катедру. Долгие годы эта башня служила ему и домом и местом научной работы. С тех пор ее так и называют — башня Коперника.

Вскоре после приезда во Фромборк Коперник был избран на ответственный пост канцлера капитулы, у которого хранилась вармийская печать. На него легла вся переписка капитулы, в том числе с королем польским и великим магистром Тевтонского ордена. Приходилось ему выступать и на международной арене в качестве посла Королевской Пруссии на переговорах, которые постоянно велись между Польшей и Орденом.

Венцом государственной деятельности Коперника была организация обороны Ольштына в 1520 году. Нарушив Торуньский мир, великий магистр Ордена Альбрехт Гогенцоллерн начал в январе 1520 года войну с Польшей, вероломно заняв северный вар-

Замок в Ольштыне.

мийский город Бранево. Вскоре под угрозой оказался город Ольштын, куда была перевезена казна капитулы. В трудных условиях (почти все каноники разбежались) Коперник начал готовить Ольштынский замок к обороне. В крепости был лишь небольшой польский отряд. Поэтому 16 ноября 1520 года вармийская капитула обращается к польскому королю Сигизмунду с просьбой о помощи. Недавно это письмо, написанное рукой Николая Коперника, найдено в архивах Тевтонского ордена в Геттингене. Описывая нависшую над Ольштыном угрозу, Коперник просит о помощи и заверяет короля от имени капитулы в беззаветной верности и готовности «исполнить то, что подобает людям благородным и честным, а также до конца преданным Его Величеству любой ценой, буде даже придется и головы сложить».

Башня Коперника во Фромборке.



Польские отряды подошли на помощь. Были сделаны необходимые запасы оружия и продовольствия. Но ни атаки, ни осады не последовало. Видимо, убедившись, что замок готов к серьезной обороне, Альбрехт решил не идти на Ольштын.

Тридцатые годы оказались более спокойным периодом в жизни Николая Коперника. У него было больше времени для научных исследований и наблюдений. Особенно много времени он уделял астрономии. Выписки из архивных документов вармийской капитулы, относящиеся к этому времени, пестрят пометками «Коперник наблюдает». Происходит это то в Ольштыне, то во Фромборке.

Растет и все шире по Европе распространяется слава Коперника — астронома. Молва о его новой гипотезе разошлась еще около 1515 года. Ученый мир с нетерпением и интересом ждал публикации трудов Коперника, а он, давно убедившись в вер-



Музей в Ольштынском замке. Справа на стене над входом в комнату Коперника сохранилась таблица, расчерченная им самим. Это не обычные солнечные часы, как ошибочно считали раньше, а своеобразная астрономическая номограмма для определения положения Солнца.

ности своей гипотезы и обосновав ее в шести рукописных книгах, видимо, и не собирался печатать свой труд.

В мае 1539 года, ровно за четыре года до смерти Коперника, во Фромборк — этот «самый отдаленный конец Европы» — приехал молодой профессор математики Виттенбергского университета Георг Иоахим фон Лаухен, именуемый Рэтиком. Он приехал затем, чтобы поучиться у господина Учителя «наблюдать движения тел небесных», а также затем, чтобы ознакомиться с его теорией. Это был первый и единственный ученик замкнутого, малообщительного астронома. В своих письмах и воспоминаниях Рэтик с большим уважением, иногда с восхищением и даже нежностью отзывается о «господине Учителе». Рэтик написал и тут же, в Гданьске, напечатал книгу «Повествование первое», в которой изложил главные идеи «Шести книг» Коперника, пересказав их в форме гораздо более ясной и четкой, нежели оригинал. Затем Рэтику удалось то, чего не смогли сделать друзья Коперника за многие годы: он уговорил Учителя напечатать «Шесть книг».

21 мая 1543 года великое творение «Николая Коперника — торуньского «Об обращении небесных сфер». Книг шесть» вышло из-под печатного пресса в Нюрнберге.

Через три дня после этого события великий астроном скончался. Тидеман Гизе сообщил Рэтику: «Николай Коперник... умер от излияния крови и вызванного этим паралича правого бока 24 мая, задолго перед этим утратив память и сознание. Творение свое полностью увидел только в день смерти, издавая последний вздох».

«Остановивший Солнце и приведший в движение Землю» в могилу сошел безымянным. Его похоронили под одним из алтарей епархиального собора — Катедры, как полагалось по закону, могилу не отметили даже памятной табличкой — тоже в со-



Катедра во Фромборке.

ответствии с законом. А закон был такой: епископу — надгробие, особо заслуженным каноникам капитулы, то есть тем, кто завещал в пользу церкви большие ценности,— эпитафию на каменной плите, каноникам без подобных «заслуг» плиты не полагалось. Коперник свое добро завещал племянникам. Только книги, и в их числе недавно вышедшую «Об обращении небесных сфер»,— епископской библиотеке. Этот дар епископскому совету не показался слишком щедрым. Памятной таблички над местом захоронения не поставили...

●

То, что сегодня называют коперниковским переворотом, длилось более века. Новая гелиоцентрическая система была понята и воспринята миром не сразу. Человек живет на Земле и вся панорама Вселенной открывается ему из этого «наблюдательного пункта». Горизонт — большой круг, отделяющий Землю от неба. Человек в центре. Он сам, своими глазами видит движение Солнца, Луны, звезд. Никакого движения Земли не наблюдает. Весь его жизненный опыт, все его чувства свидетельствуют о том, что Земля стоит на одном месте. И камень, брошенный вверх, падает на то же самое место, откуда был подброшен, и птицы не отстают в своем полете от Земли, и облака передвигаются над Землей в любую сторону — все это казалось не только серьезным, но и неоспоримым доказательством неподвижности Земли.

Чтобы разбить геоцентрическую систему Птолемея, нужна была новая ступень в развитии производства, торговли, географических открытий и астрономических наблюдений, нужен был тот глубокий переворот в технике, науке и культуре, который начался в XVI веке.

Коперник в своей модели поместил Солнце в центр, точнее, почти в центр всей планетной системы. Землю он низвел до ранга рядовых планет, сказал, что она обращается, как и все они, вокруг Солнца, совершая свой круг — Великий круг — за год. Кроме того, Земля вращается вокруг своей оси, делая за сутки один оборот. Луна обращается вокруг Земли.

«То, что нам представляется как движение Солнца, происходит не от его движения, а от движения Земли и ее сферы, вместе с которой мы обращаемся вокруг Солнца, как любая другая планета. Так, Земля имеет более чем одно движение. Видимые прямые и попятные движения планет происходят не в силу их движения, но движения Земли. Таким образом, одно движение Земли достаточно для объяснения столь многих видимых неравенств на небе». Коперник установил не только последовательность, но и численные значения расстояний

ВТОРАЯ ПРОФЕССИЯ ВЕЛИКОГО АСТРОНОМА

О. КОРОТЦЕВ, председатель ленинградского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества.

Николай Коперник, создатель гелиоцентрической системы мира, был истинным сыном эпохи Возрождения, эпохи, породившей «титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености». Филолог и медик, астроном и геометр, великий мастер в построении кинетических схем, он был человеком самых широких и прогрессивных убеждений и взглядов в самых различных вопросах современных ему наук.

Во времена Коперника служителям церкви не полагалось заниматься врачеванием. Под особым запретом была для них хирургия. Считалось, что человек, который производил операции, не может быть посвящен в церковные дела из-за недостатка «сердечной мягкости». Лишь изредка, в особых случаях священники и монахи занимались «высшей медициной» — терапией.

Коперник увлекся медициной еще в свои студенческие годы в Италии. Он слушал лекции по медицине в знаменитом Падуанском университете, где обучение велось на высшем по тем временам уровне.

В первый год обучения студенты-медики зубрили труды «трех китов» врачебного искусства: отца медицины Гиппократа, теоретика античной медицины Клавдия Галена и «Медицинский канон» Авиценны.

Затем на трех кафедрах основательно изучали практическую медицину, то есть различные болезни и способы их лечения. Кафедры возглавляли заслуженные профессора. Один из них был специалистом по лихорадкам, второй — по болезням «от головы до сердца», а третий — по недугам, проистекавшим от заболеваний органов, расположенных ниже сердца.

Лицам духовного звания

Гелиоцентрическая система. Страничка из рукописи Коперника.

всех пяти (известных в его время) планет от Солнца, принимая за единицу расстояние от Солнца до Земли.

Но великое творение великого астронома было написано так, что разобраться в нем и оценить его по-настоящему могли лишь немногие, самые выдающиеся астрономы того времени.

Внешне новая модель была во многом схожа с птолемеевской, а композиция книги и методы доказательства сильно напоминали птолемеевский «Альмагест», ибо Коперник был горячим почитателем и поклонником ее автора. У Коперника, так же как и у Птолемея, используется система эксцентров и эпициклов. Коперник считал, что планеты вращаются вокруг Солнца равномерно, по самым совершенным орбитам — круговым. А это приводило к некоторым несоответствиям с данными наблюдений.

Система Коперника просто и естественно объяснила петлеобразное движение планет, показала, почему планеты Венера и Меркурий видны с Земли лишь утром или вечером,— они находятся гораздо ближе к Солнцу и для земного наблюдателя не могут удалиться от него на большой угол.

Но к этим выводам можно было прийти только после долгого и упорного изучения новой работы. Вот почему само появление сочинения Коперника «Об обращении небесных сфер» в 1543 году научной революции еще не сделало.

Тот переворот — не только в науке, но и в самом мышлении, который произошел за следующее столетие, по праву называется коперниковским Коперник и Кеплер дали нам правильную и довольно точную модель Солнечной системы. Ньютон дал закон всемирного тяготения, который не только объяснил механизм движения планет, но и лег в основу новых представлений о строении Вселенной. Это была новая философия нового времени. И родилась эта философия именно из коперниковского трактования Земли как рядовой, ничем не выделяющейся планеты.

было запрещено смотреть, как анатомируют трупы Коперник пренебрегал этим запретом и с большим интересом посещал лекции и занятия по анатомии. Он понимал, что без этого нельзя стать хорошим лекарем.

За годы учебы в Падуе Коперник приобрел массу полезных медицинских знаний. Он записывал в тетрадь различные рецепты и всевозможные лечебные приемы, «влияющие на здоровье».

До нас дошли некоторые записи Коперника о способах врачевания: «Мытье рук теплой водой перед едой и холодной после еды от болей в желудке».

Или такой рецепт: «Состав спиртовой настойки от болезней живота монаха Бернарда: возьми две кварты спирту четыре драхмы сушеных фиг, корицы, шафрану и гвоздики по пять драхм[1]. Употребляй понемногу. Если бог захочет — поможет»

Надо думать, Коперник был знаком и с более радикальными способами лечения, основанными на глубоких знаниях медицины.

В течение шести лет Николай Коперник успешно выполнял роль лейб-медика в резиденции своего дяди епископа Вармии. Позднее, переехав на тихое балтийское побережье во Фромборк, он с увлечением занимался медициной и там. Много сил, таланта и умения вложил он в трудное искусство врачевания и заслужил у себя на родине почетное прозвище — «второй Эскулап».

В любое время дня и ночи и в любую погоду выезжал он к больным. Популярность Коперника-врача быстро росла. Каждый больной жаждал видеть «второго Эскулапа» в своем доме.

Отвары лечебных трав, составленные по рецептам старого астронома, пили высокопоставленные светские и духовные лица, и рыбаки, и крестьяне из захолустных селений, окружавших Фромборк. Одних лекарств для поправки здоровья беднякам зачастую было недостаточно, и врач оставлял в домах этих своих пациентов вместе с лекарствами серебряные монеты...

В народе надолго сохранилась память о Николае Копернике как о человеке добром и мягкосердечном.

[1] Драхма — старая единица аптекарского веса, равна 3,732 грамма.



● НАУКА НА МАРШЕ

МИНЕРАЛЬНЫЕ БОГАТ

Академик Н. МЕЛЬНИКОВ, председатель Комиссии по изучению производительных сил и природных ресурсов при Президиуме АН СССР.

Многие страны, особенно высокоразвитые, стремятся сами себя обеспечивать всеми необходимыми видами минерального сырья. Однако редко кому удается достигнуть полной независимости в этой области. США, например, завозили во время второй мировой войны 65 различных полезных ископаемых. Из 32 видов минерального сырья, имеющего оборонное значение, у них в достатке было только девять, нехватку испытывали в марганце, хроме, вольфраме, ванадии и других металлах. Полностью завозили из других стран никель, олово, тантал, платину, технические алмазы.

Почти все страны Европы обладают еще более скромной минерально-сырьевой базой. ФРГ, Англия, Франция располагают весьма ограниченными ресурсами нефти, природного газа, железных руд, алюминиевого сырья, хрома, никеля, олова, меди, асбеста...

Советский Союз выгодно отличается от других стран мира. На его территории найдены и оконтурены месторождения всех необходимых видов полезных ископаемых. СССР — единственное государство, которое может быть независимым в отношении минерально-сырьевых ресурсов даже в военное время. Советский Союз занимает первое место в мире по разведанным запасам железных и марганцевых руд, титана, никеля, свинца, молибдена. В нашем распоряжении находится более половины всех мировых запасов угля, торфа, калийных солей и треть площади осадочных отложений земного шара, которые скрывают еще многие неоткрытые месторождения природного газа и нефти. Уже сейчас у нас не менее 30—40 процентов мировых запасов природного газа.

Минеральное благополучие страны достигнуто благодаря единению 15 союзных

Добыча каменного угля на Стрижевском разрезе (Житомирская область).



СТВА СССР

республик. Каждая богата многими полезными ископаемыми, а страна в целом обладает практически всеми видами минерального сырья.

В первые годы после создания СССР на геологической карте страны встречалось немало «белых пятен». Были такие места, по которым ни разу не проходили геологи.

За годы Советской власти отечественная геология превратилась в высокоразвитую область знания. Многие советские ученые стали основоположниками крупнейших направлений и разделов геологии: минералогии, петрографии, гидрогеологии. Геология сегодня — зто система наук о вещественном составе земной коры, физических свойствах веществ, слагающих земную кору, о том, как концентрируются и размещаются химические элементы в земной коре, наконец, о ее строении.

Перечисленные разделы — зто фундаментальная часть геологических наук, основа для развития прикладной геологии: методов поисковых и геопогоразведочных работ, техники разведки полезных ископаемых, методов опробования руд, подсчета запасов полезных ископаемых.

Такая связь теории и практики в геологии превратила ее в точную науку. А зто позволило поставить своеобразные рекорды в освоении новых месторождений за удивительно короткие сроки. Примеры тому — разведка якутских алмазов, железных руд Кустаная, норильских медно-никелевых руд, природного газа и нефти Тюменской области...

Современная геология во все больших масштабах использует достижения науки и техники, особенно злектроники, приборостроения, машиностроения. Геофизические методы стали лидерами в геологических поисках и разведке. Для изучения недр применяются тончайшие исследования, используется высокоточная и чувствительная аппаратура.

Непрерывно совершенствуется геологическая съемка — основа всего геологоразведочного дела. В комплексе с ней начинают широко применяться региональные геофизические способы и аэрометоды. Для геологии уже используются наблюдения и различные виды съемок из космоса. Цель этих работ — как можно полнее изучить геологическое строение территории Советского Союза.

В настоящее время советской геологической науке предстоит решить целый ряд задач. Провести более точное картирование территории СССР, используя последние достижения науки и техники: структурное бурение, геохимические методы, позволяющие познать процессы рудообразования, что очень важно для поисковых и разведочных работ. Проблемы поиска «слепых» (не выходящих на поверхность) рудных тел удастся решить только комплексным наступлением, используя методы и достижения многих областей геологической науки. Надо более пристально изучать древние докембрийские отложения — докембрийские щиты, дающие богатый материал для понимания того, как образовались многие типы месторождений. И, конечно, особенно следует развивать геологию осадочных отложений — наиболее продуктивных толщ, в которых расположены многие месторождения полезных ископаемых.

Развитие горнодобывающей промышленности во всем мире происходит очень быстро: в послевоенные годы многих полезных ископаемых добыто больше, чем за всю историю человечества. Из недр сейчас извлекаются миллиарды тонн нефти, угля, сланца, руд черных и цветных металлов, асбеста, слюды, каолина, калийных солей и т. д. Если зти темпы сохранятся, то

в 2000 году объем добытого минерального сырья в мире превысит уровень 1950 года в 13,5 раза. Между тем за первую половину XX столетия он вырос в 3,4 раза.

Около четвертой части мировой горной продукции — доля СССР. В нашей стране построены тысячи горнодобывающих предприятий. Горнодобывающая промышленность быстро развивается.

Советскому Союзу удалось за короткий срок создать такую мощную горнодобывающую промышленность прежде всего благодаря развитию горной науки. Горное дело требует от человека проникновения в толщу земной коры вместе с различными механизмами, машинами, транспортом. Человек под землей встречается с неизвестными на дневной поверхности опасностями. Ему угрожают горное давление, обвалы многотонных масс, внезапные выбросы угля и газа, прорывы подземных вод. Знание законов разрушения полезных ископаемых и горных пород, знание условий для сохранения устойчивости горных выработок дают умение управлять деформацией горных пород, режимом подземных вод и фильтрацией газов, делают работу человека под землей безопасной, производительной, экономичной.

Горную геомеханику, исследующую жизнь горного массива, справедливо относят к фундаментальным наукам. От того, насколько успешно развивается она, зависит, в частности, создание безлюдных способов разработки месторождений. Шахты и рудники без людей, полностью механизированные, уже на очереди.

В горном деле раньше, чем в других отраслях промышленности, начали применять математические методы расчета с помощью электронных вычислительных машин. Определяются параметры шахт и рудников, сроки их службы, размеры шахтного поля, системы расположения главных горных выработок. Применение современной вычислительной техники дает возможность снизить капитальные затраты на строительство горных предприятий на 8—12 процентов. Это грандиозная экономия, потому что на горную промышленность приходится около 20 процентов всех капитальных вложений в промышленность всей страны.

Горная промышленность не может развиваться без мощной подземной техники. Прогресс в этой области особенно хорошо проследить на развитии механизмов для добычи угля. Отбойные молотки — угольные комбайны — и, наконец, появившиеся в начале шестидесятых годов горные комплексы, способные за сутки выдать на-гора 5 тысяч тонн угля. В скором времени можно будет увидеть новую подземную технику — крупнейшие добычные агрегаты. Их суточная производительность — 10 тысяч тонн. Это будут настоящие подземные заводы, полностью механизированные, работающие, возможно, без постоянного присутствия людей в забоях.

Очередная задача горного дела — разработать методы добычи полезных ископаемых через скважины. По ним можно поднимать на поверхность, например, природную серу, калийные соли, уран, используя процессы выщелачивания, расплавления, растворения...

Богатая природная «одаренность» месторождений СССР способствует быстрому развитию горной промышленности. На территории страны имеются горные провинции и районы, позволяющие концентрировать горные предприятия, создавать крупные промышленные узлы. За годы Советской власти были созданы такие гиганты, как Донецкий, Кузнецкий, Карагандинский угольные бассейны, Криворожский железорудный бассейн, Урал, Курская магнитная аномалия, Средневолжская нефтяная провинция...

За последние годы открыты очень крупные месторождения, которые вызвали к жизни уникальные горные предприятия. Так, нефтепромыслы на одном Ромашкинском месторождении дают 100 миллионов тонн нефти в год, рудники Соколовско-Сарбайского горного комбината — 26 миллионов тонн железной руды в год. На Экибастузском месторождении каменного угля введен в строй разрез с проектной добычей 45 миллионов тонн угля в год.

Почти вся добыча нефти и газа СССР сосредоточена на крупнейших месторождениях: крупнейшие нефтяные промыслы страны содержат половину запасов этого полезного ископаемого. 15 процентов всех медных рудников дают сейчас почти всю медь страны. Десятая часть свинцовых месторождений содержит две трети запасов и обеспечивает 60 процентов добычи этого металла.

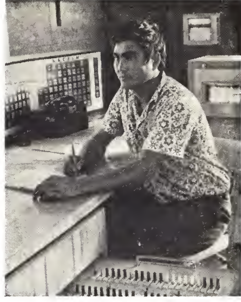
Крупный масштаб горных предприятий позволяет достичь низкой себестоимости продукции и высокой производительности труда: стоимость единицы горной продукции в СССР значительно ниже, чем за рубежом.

Сейчас в эксплуатацию начинают вовлекаться залежи все более бедных руд и месторождения с более сложными геологическими условиями. Черная металлургия страны развивается благодаря разработке железистых кварцитов, содержание железа в которых в ряде случаев составляет всего 20—30 процентов (вместо прежних 55—58 процентов).

Перед советской горной наукой встала задача поднять рентабельность таких разработок и развить первичную переработку руд — обогащение. Расширение добычи бедных руд сопровождалось широким применением дешевых открытых разработок. И сейчас открытым способом добывается почти половина агрохимических руд, львиная доля железной и марганцевой руды, цветных металлов, все неметаллические полезные ископаемые и около 28 процентов угля.

Еще в 1932 году академик А. Е. Ферсман сказал: «Я призываю к... новым формам нашего горного хозяйства, в которых геолог должен быть геохимиком, геохимик — технологом, технолог — экономистом, а хозяйственник, опираясь на всех их вместе, тем общественником, который ставит но-





Среди песиов Туримеиии, у колодца Наип, иа месте богатейшего газового месторождеиия вырос иовый современный промысел. Пробуреиы глубоиие сиважииы, вошел в строй первый газосбориый пунит. К иоицу IX пятилетии иамечается довести добычу газа до 15 миллиардов иубометров в год.

Н а с н и м и е: первый газосбориый пуиит. Инженер-оператор газосборииа — выпускиии Ташиентсиого политехничесиого института Атадурды Аимурадов.

вое, социалистическое хозяйство на основе комбинирования». Комбинирование, иначе говоря, комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов, предполагает извлечение не одного, а сразу нескольких ценных элементов из полезного ископаемого, попутное использование горной массы, если она оказывается пригодной для других отраслей. Можно сказать, что природа сама подсказывает нам такую стратегию в отношении полезных ископаемых. Природному газу сопутствуют гелий, сера, азот, железным рудам — титан, ванадий, кобальт, углю — германий, олову — медь, свинец, цинк, индий, апатиту — нефелин, титаномагнетит и т. д.

Сопутствующие элементы во многих случаях имеют бо́льшую ценность, чем основные, иногда они даже затмевают их по стоимости. Так, например, золото, серебро, кобальт, теллур, германий дороже медной руды Гайского месторождения, в которой они находятся. Из 70 химических элементов, выпускаемых цветиой металлургией, более половины получают попутно — из комплексных руд. Это, безусловно, крупное техническое достижение!

Но впереди еще более серьезные задачи. Кроме газа, из месторождений Тюменской области можно добывать ежегодно миллионы тонн конденсата — это миллионы тонн зимнего дизельного топлива плюс большое количество автомобильного бензина.

Значительные запасы серы сосредоточены в высокосернистых нефтях Башкирии, Татарии, Куйбышевской области. Пластовые воды, добываемые вместе с нефтью, представляют собой главную сырьевую базу йодо-бромного производства, они могут быть источниками получения стронция, поваренной соли.

На Ковдорском железорудном комбинате должна быть построена обогатительная фабрика по попутиому извлечеиию апатита. Ее полиая мощность — 1,4 тысячи тонн апатитового концентрата в год. Чтобы получить столько апатита, пришлось бы в другом месте строить рудник с обогатительной фабрикой, что обошлось бы не менее чем в 150 миллионов рублей. Вскрышные породы карьеров Курской магнитной аномалии служат сырьем для цементных заводов и заводов по производству извести.

Невозможно даже назвать те многочисленные месторождения Советского Союза, которые подлежат комплексной разработке. Важно подчеркнуть: комплексное использование полезных ископаемых стало узловой проблемой народного хозяйства СССР.

...Геологи обнаружили месторождение полезных ископаемых. Но только в том случае, если удастся разработать эффективный способ обогащения руды, месторождение начинают эксплуатировать.

Обогащаются все руды цветных, редких и благородных металлов, почти половина добываемых железных руд, значительная часть углей, агрохимические руды и часть естественных строительных материалов. Ежегодно сотни миллионов тонн минерального сырья поступают на обогатительные фабрики Советского Союза. Вывозят с них высококачественные концентраты.

В будущем роль обогащения полезных ископаемых значительно возрастет. Мы



Новая плавучая буровая установка «Азербайджан»— это, по сути, современный, оборудованный по последнему слову техники буровой завод. Установка может работать вдали от берега и при любых погодных условиях. Она сама себя обеспечивает электроэнергией, в ее трюмах большие запасы топлива, различных материалов, необходимых при бурении, продовольствия, питьевой воды. Бурение можно начинать сразу же, как только установка прибудет в заданную точку.
Недавно установка пробурила свою первую скважину глубиной 1 800 метров. Получены ценные сведения о строении дна Каспия в районе Камень Персиянина, где обнаружена структура, благоприятная для залегания нефти и газа.
На снимке: плавучая буровая установка на испытаниях.

уже говорили о том, что в разработку все больше вовлекаются месторождения с низким содержанием полезного компонента, а промышленность с каждым годом повышает требования к чистоте продуктов обогащения. Особенно важен процесс обогащения в черной металлургии. Увеличить содержание железа в концентрате на 1 процент — это означает поднять производительность доменной печи на 2,5—3 процента. (Фактически при обогащении железных руд содержание железа повышается от 35—38 процентов в руде до 65 процентов в концентрате.)

Вершина процесса обогащения железных руд — выпуск концентратов с 70-процентным содержанием железа.

Флотация — самый современный метод обогащения. В этой области советскими учеными решены кардинальные задачи. Определено взаимодействие минералов с флотационными реагентами. Выяснено влияние кристаллической решетки минерала на его взаимодействие с водой, газами. Выявлена роль электрокинетических явлений во флотации. Созданы научные основы поиска эффективных флотационных реагентов.

Дальнейшее развитие старых и разработка новых методов обогащения тесно связаны с общим прогрессом науки и техники. На службу обогащения будут привлекаться новейшие физико-химические теории, ядерные и фотонные излучения, магнитные и электрические поля, ультразвук.

Нетрудно представить как возрастет мощь экономики Советского Союза к концу века, если удвоение объема материального производства у нас происходит за каждые десять лет

Хватит ли запасов минерального сырья для осуществления наших планов развития?

Известно, что энергетика — основа успешного развития народного хозяйства. Поэтому начнем с оценки топливных ресурсов. В Советском Союзе значительно увеличится добыча нефти. Будут освоены новые нефтяные районы, главным образом на севере Тюменской области и в шельфовой зоне морей

Для увеличения добычи природного газа предполагается использовать уникальные месторождения Тюмени и Средней Азии, позже — Якутской АССР, Коми АССР и Оренбургской области. Уже сейчас проектируются газовые промыслы производительностью в несколько миллиардов кубометров газа в год, газопроводы диаметром 1,4—1,6—2,0 метра. Сегодня эти проекты кажутся грандиозными, но многие из читателей станут свидетелями их осуществления.

Основной прирост добычи угля произойдет за счет месторождений восточных районов. Крупнейшие угольные разрезы будут построены в Кузбассе, Канско-Ачинском бассейне, на Экибастузском и Майкюбеньском месторождениях.

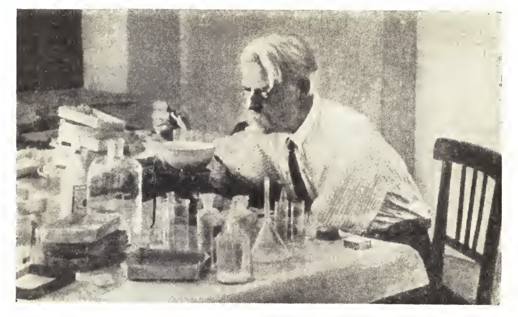
На сланцах, по-видимому, сможет базироваться энергетика в западных районах СССР и Заволжье. На торфе с выгодой будут работать электростанции центральных и северо-западных областей РСФСР. Запасы горючих сланцев и торфа в стране также очень велики. Их разработки можно увеличивать во много раз.

Железную руду в будущем поставят месторождения Кривого Рога, Курской магнитной аномалии, Кустанайской области, Ангаро-Питского бассейна. Их возможности огромны.

Казахстан и Сибирь по-прежнему останутся главными в стране кладовыми цветных металлов. Их взнос на конец века вырастет в несколько раз по сравнению с сегодняшним.

Академия наук СССР и Комитет по науке и технике при Совете Министров СССР составили ряд научных прогнозов по использованию природных ресурсов на будущее. Эти прогнозы предсказывают, что запасы минерально-сырьевых ресурсов не ограничивают планомерное развитие экономики страны.

Беседу записал В. ДРУЯНОВ.



Н. К. Кольцов за опытами по искусственному партеногенезу шелковичного червя. 1931 год.

НИКОЛАЙ КОНСТАНТИНОВИЧ КОЛЬЦОВ

(3.VII.1872—2.XII.1940)

Академик Б. АСТАУРОВ.

«Подымем стаканы, содвинем их разом!
Да здравствуют музы, да здравствует разум!

Ты, солнце святое, горн!
Как эта лампада бледнеет
Пред ясным восходом зари,
Так ложная мудрость мерцает и тлеет
Пред солнцем бессмертным ума.
Да здравствует солнце, да скроется тьма!»

А. С. Пушкин
«Вакхическая песня».

Строки великого поэта взяты эпиграфом этой статьи не случайно. Все говорит за то, что сознательно или подсознательно — по повелительному зову натуры, но они стали жизненным девизом Николая Константиновича Кольцова, сто лет со дня рождения которого мы отметили летом прошлого года первыми кольцовскими чтениями.

Почитатель русской поэзии, он знал ее великолепно, а лиру Пушкина боготворил и помнил наизусть множество его стихов. Однако именно эти строки он — уже немолодой и всеми признанный ученый,— не боясь показаться сентиментальным и смешным, любил произносить с проникновенным чувством в торжественные и радостные дни, на празднествах науки и жизни.

Непримиримым врагом всякой «тьмы», всякой косности, рутины и обскурантизма, поборником «света», научной истины и прогресса он и оставался всю сознательную жизнь.

«Пред солнцем бессмертным ума» «величайшего биолога XIX века» (его собственное определение Чарлза Дарвина) он проявил преклонение и против «ложной мудрости» вознегодовал, когда еще юношей написал в своем дневнике: «Поведение Вирхова отвратительно; и надеюсь, ему когда-нибудь будет стыдно!». Это было сказано по поводу фразы Р. Вирхова: «Мы стоим на пороге одного научного банкротства, последствия

которого еще вельзя учесть; дарвинизм должен быть вычеркнут из ряда научных теорий».

Представителем наиболее прогрессивного крыла русской интеллигевции, ученым-гражданином предстает приват-доцент кафедры сравнительной анатомии императорского Московского университета Н. К. Кольцов в годы русской революции 1905 года.

В составе «кружка одиннадцати горячих голов», возглавлявшегося астрономом-коммунистом Павлом Карловичем Штервбергом, он оказывается в водовороте революционного движения. Именно в его кабинете в Институте сравнительной анатомии печатаются на подпольном мимеографе протесты и воззвания Студенческого комитета и преподавателей, хранятся политические прокламации и листовки.

С особой яркостью проявляется эта черта его натуры, когда после кровавого подавления революции он издает книжку «Памяти павших» (жертвы из среды московского студенчества.., Москва, 1906). Видно, ве позволяла ему поступать иначе его гражданская совесть, если в обстановке черносотенного террора пишет он до безрассудности смелый протест с таким вот оглавлением:

«1. Октябрьские дни. Подготовление студенческих погромов в печати н церквах... Избиение студентов в Охотном ряду 15 октября... Избиение студентов казаками около манежа 16 октября... Избиение в церкви... Манифест 17 октября... «Дни ужаса и позора для Москвы» 21 и 22 октября... Студент, засеченный и растрелянный у Горбатого моста... Убийство-казнь А. Сапожкова в Голутвине... Особые милости войскам и казакам в благодарность за подавление Московского восстания... «Не плачьте вад трупами павших борцов!»

Вскоре после жестокого подавления революции была назначева к защите превосходная докторская диссертация Н. К. Кольцова, посвященная строению клеток спермиев десятиногих раков и роли клеточных формоопределяющих образований (так называемый «кольцовский принцип»).

Фрагмент титульного листа брошюры «Памяти павших».


Н. К. Кольцовъ.
Привать-доцентъ Московскаго Университета.

ПАМЯТИ ПАВШИХЪ.

Жертвы изъ среды московскаго студенчества
въ октябрскіе и декабрскіе дни.

Об этой своей работе, писать которую он начинал в горах Швейцарии, а заканчивал на хуторе близ Диканьки, Кольцов впоследствии сказал: «Может быть, именно потому, что с этой работой у меня связано так много красивых воспоминаний, я считаю ее лучшей из всего, что мною написано». И от этой, по его собственной оценке, лучшей работы — гарантированного средства получить заслуженную ученую степень — он бескомпромиссно отказывается: «Я отказался защищать диссертацию в такие дни при закрытых дверях — студенты бастовали,— и я решил, что не нуждаюсь в докторской степени. Позднее своими выступлениями во время революционных месяцев я совсем расстроил свои отношения с официальвой профессурой, и мысль о защите диссертации уже не приходила мне в голову».

В 1909 году, как результат этой порчи отношений, в порядке реакции на переросшую рамки допустимого политическую деятельность в университете были закрыты кольцовские практикумы. Он был лишен возможности демонстрировать на лекциях зачастую им же сделанные музейные препараты. Это было тяжелым ударом, все протесты и предложения организовать занятия и лекции в помещении, нанятом на личные средства Николая Константиновича, оказались тщетными. Поддержка была выражена только студентами, поднесшими ему трогательный сочувственный адрес.

Реакция поднимала голову, положение левой профессуры становилось нестерпимым. В 1911 году в знак протеста против разгрома, произведенного в университете реакционным министром просвещения Кассо, Н. К. Кольцов вместе с другими независимыми профессорами демонстративно покидает университет с тем, чтобы вернуться в него лишь после Октябрьской революции.

Теперь, после ухода из университета — и опять в ногу с прогрессивными течениями века,— мы видим его активнейшим деятелем высшего женского образования, профессором Высших жевских курсов. Одновременно он начинает педагогическую и исследовательскую деятельность во вновь открытом Народном университете имени Шанявского и остается в его стенах в течение всех десяти лет, которые просуществовала эта «вольная высшая школа», подготовившая в своей лаборатории целую плеяду известных биологов кольцовской школы.

Вклад в науку, сделанный к этому времени Н. К. Кольцовым, уже так неоспорим, что в 1915 году Российская Академия наук представляет его к званию действвтельного члена по специальности «экспериментальная зоология» при условии, что ов перенесет свою деятельность в Петербург, где тогда были сосредоточены все академические учреждевия. Но Кольцов не хочет покидать Москву, где у него сформировалась группа деятельных учеников, он просит снять его кандидатуру и получает звание члева-корреспондевта.

Я нарочно выбрал эти странички дореволюционной биографии молодого Н. К. Кольцова. Общественная деятельность ученого, на мой взгляд, лучше всего может обрисовать его облик как человека. Но и чисто научная сторона его деятельности — это проявление того же девиза: за все передовое, за научный прогресс, против застоя, казенщины, консерватизма.

Формирование Н. К. Кольцова как ученого началось в ту эпоху, когда открытие великих принципов естественного и искусственного отбора осветило будущее биологической науки новым светом и породило волну почти всеобщего интереса к разработке вопросов видообразования и филогенеза. Интересы зоологов-дарвинистов устремились в то время более всего в те области исследования, где эволюционный подход был наиболее очевиден и плодотворен,— в сравнительную анатомию и сравнительную эмбриологию. Эти же доминирующие интересы определили и начальный период научной деятельности Н. К. Кольцова. В конце университетского курса он работает у будущего академика М. А. Мензбира в «Кабинете сравнительной анатомии». Здесь были сделаны первые, еще студенческие его работы, посвященные проблеме происхождения и развития парных конечностей позвоночных, его первая научная работа «Развитие таза у лягушки» и капитальный труд «Пояс задних конечностей и задние конечности позвоночных», за который ему была присуждена при окончании университета золотая медаль. Великолепно выполненный оригинал этой ненапечатанной работы — около 700 страниц текста, каллиграфически написанного крупным, характерным кольцовским почерком с многочисленными собственными рисунками пером, хранится ныне в библиотеке Института биологии развития АН СССР.

Хотя Н. К. Кольцов рано отошел от интересов сравнительной анатомии, он успел внести в эту область большой вклад, и его имя в нашей стране стоит в ряду ее признанных основоположников. Ему принадлежит сохранившее до сих пор полное значение классическое исследование «Развитие головы миноги — к вопросу о метамерии головы позвоночных», посвященное фундаментальной проблеме, поставленной еще Вольфгангом Гёте,— происхождению головы позвоночных. За это исследование, впоследствии ставшее его магистерской диссертацией, Петербургское общество естествоиспытателей присудило ему премию имени К. Ф. Кеслера.

Можно не сомневаться, что в основе того интереса, который Н. К. Кольцов питал вначале к исследованиям в области сравнительной анатомии, лежала не только возможность широких филогенетических построений и разработки теории эволюции, но и прежде всего окрылявшее его убеждение в правильности и действенности материалистического мировоззрения дарвинизма. Вот что пишет он, например, в дневниках в адрес популяризатора и глашатая дарвинизма К. А. Тимирязева, отдавая себе отчет в своих впечатлениях о годичном заседании Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии: «Особенно свежила речь Тимирязева. Я всегда люблю его слушать (речь была направлена против витализма и виталистов.— *Б. А.*)... Была у него в речи фраза, где он отрекался от «веры» в механическое объяснение природы и дарвинизма, но на самом деле этой «верой», убеждением и действуют его речи. Он сам кипит, горит, волнуется и умеет передать свой огонь, свою «веру» слушателям. Воодушевление после его речи стояло в аудитории страстное, хорошее воодушевление, и большое за это спасибо Климентию Аркадьевичу».

По окончании университета Н. К. Кольцов дважды (в 1897—1898, а затем в 1902—1903 годах) побывал за границей. Он имел возможность поработать в крупных биологических лабораториях — в Киле у цитолога Флемминга и его ассистента Мёвеса, в Гейдельберге у цитолога и протистолога О. Бючли, а также на морских биологических станциях: на руководимой А. Дорном международной станции в Неаполе, в Роскове и в принадлежавшей тогда России станции в Виллафранке.

Это было время, когда в биологии уже наметилось падение интереса к описательным морфологическим наукам, приобретавшим устойчивые, законченные очертания. Зарождались новые, молодые течения — экспериментальная цитология, биологическая химия, механика развития, генетика, открывавшие еще неизведанные перспективы познания органического мира. Не удивительно, что в интересах необычайно чуткого ко всем свежим научным течениям Н. К. Кольцова также произошел полный перелом. Он окончательно потерял вкус к чисто сравнительно-анатомическим проблемам. Представшее его глазам великолепие морской фауны влекло его, как пишет он сам, от изучения морфологии на мертвых препаратах к исследованию жизненных процессов на живом объекте.

И вот клетка, этот основной элемент живого, наделенный полнотой жизненных свойств, таящий в себе разгадки фундаментальных биологических проблем, допускающий исследование с точки зрения физики, химии и разных далеко разошедшихся биологических дисциплин, стала тем объектом, над которым он работал всю жизнь, пользуясь биологическим экспериментом как своим неизменным исследовательским оружием.

Перелистывая большой (650 страниц), посвященный столетнему юбилею клеточной теории том «Организация клетки» (1936), куда вошли законченные к 1935 году экспериментальные исследования, а также теоретические статьи по общим проблемам биологии, просматривая вышедшие после этого работы по морфологии и физиологии пигментной клетки, превосходную работу «Структура хромосом и обмен веществ в них», а также огромные, почти подготовленные к печати, но оставшиеся неопубликованными материалы по этим вопросам,

воочию убеждаешься, что при всей широте диапазона научной деятельности Н. К. Кольцова именно экспериментальная цитология явилась той красной нитью, которая определила его творческий путь как исследователя.

«Я не хотел бы быть неверно понятым,— пишет он в своей научной автобиографии.— Я вовсе не отрицаю огромных достижений сравнительной анатомии и эмбриологии в XIX столетии. Каждому современному биологу необходимо быть знакомым с этими достижениями так же, как с таблицей умножения. Но чистый сравнительный и описательный методы исчерпали свои возможности и свою проблематику. Только в соединении с экспериментальной методикой новых биологических дисциплин — в особенности физиологии развития (почти синоним позднейших понятий «механика развития», «биология развития».— *Б. А.*) и генетики — старая сравнительная анатомия и эмбриология могут возродиться как активные творческие науки».

Разумеется, не может быть и речи, чтобы преуменьшать заслуги других крупнейших биологов в создании экспериментальной биологии в нашей стране. Среди ее зачинателей и пропагандистов нельзя забывать имен В. М. Шимкевича, С. Г. Навашина, Н. В. Насонова, Ю. А. Филипченко и др. Однако нет никакого сомнения, что уже очень рано именно Н. К. Кольцов определился как всеми признанный лидер самых живых течений экспериментальной биологии.

Теперь, перед лицом небывалого размаха научно-исследовательской работы в нашей стране, нам уже трудно себе представить, что такие широкие русла исследования, как эндокринология, физико-химическая биология, генетика, экспериментальная цитология, не говоря уже о ряде более мелких ручейков, ныне поглощающие труд сотен и тысяч ученых, разрабатывающиеся во



На русской среднеземноморской биологической станции в Виллафранке в 1899 году. Стоят: второй слева — Н. К. Кольцов, второй справа — известный немецкий биолог Рихард Гольдшмидт. Сидит третий слева эмбриолог М. М. Давыдов.



Н. К. Кольцов с учениками в университете имени А. Л. Шанявского. Сидят слева направо: А. С. Серебровский, Р. И. Серебровская, В. Г. Савич, Н. К. Кольцов, (неизвестный), И. Г. Коган. Стоят: Г. В. Эпштейн, М. М. Завадовский (неизвестный).

многих лабораториях и даже специальных институтах, у истоков своего появления в пределах нашей родины теснейшим образом связаны с инициативой Н. К. Кольцова, возникали при его личном участии или под его сильнейшим влиянием.

Расцвет научно-организационной деятельности Н. К. Кольцова приходится на послеоктябрьские годы, когда перед ним открываются для этого большие возможности как перед членом Высшего медицинского совета, руководителем комиссии Академии наук по изучению естественных производительных сил СССР (КЕПС), академиком ВАСХНИЛ. Одним из главных его научно-организационных свершений было создание Института экспериментальной биологии, первого и долгое время единственного самостоятельного, не связанного с преподаванием биологического исследовательского учреждения в нашей стране. Институт был основан в 1917 году на средства Московского общества научных институтов, а в 1920 году перешел в ведение Наркомздрава РСФСР.

Здесь Н. К. Кольцов получил возможность осуществить свою заветную мечту — «объединить в одном исследовательском учреждении ряд новейших течений современной экспериментальной биологии с тем, чтобы изучать те или иные проблемы с разных точек зрения и по возможности различными методами».

Как прав и проницателен был Н. К. Кольцов в этом стремлении к синтезу главных ветвей общей биологии!

Это было прогрессивно даже тогда, когда в силу незрелости самих наук и недостаточной глубины знаний о самом «дне жизни», о молекулярном уровне биологических процессов подлинный синтез, в сущности, был невозможен.

Однако реальные предпосылки к объединению разобщенных биологических наук все же возникли, и «мощный толчок к развитию синтетической биологии», которого ожидал Н. К. Кольцов от содружества биохимии, цитологии, генетики и физиологии развития, произошел, но только это произошло через десяток — полтора лет после того, как он так проницательно к этому призывал, уже после его смерти, в середине нашего века, в сороковых — пятидесятых годах. Толчок к широкому объединению произошел после того, как генетический анализ захватил мир микробов и коснулся биохимических признаков, то есть перешел на молекулярный уровень, когда генетика, биохимия и биофизика, расшифровав генетический код белкового синтеза, разъяснили роль ДНК и РНК в наследственности и синтезе специфических белков, короче говоря, когда родилась молекулярная биология.

Институт экспериментальной биологии просуществовал под бессменным руководством Н. К. Кольцова в течение 22 лет, а в 1939 году влился в состав Всесоюзной академии наук, получив название Института цитологии, гистологии и эмбриологии.

Теперь в итоге довольно сложного пути его преемником по комплексному экспериментальному подходу к анализу биологических явлений и по составу ученых — в значительной доле представителей кольцовской школы — является Институт биологии развития АН СССР.

Казалось бы, одного создания и руководства столь крупным и разносторонним учреждением, как Институт экспериментальной биологии, с избытком достаточно, чтобы исчерпать творческую энергию одной жизни даже выдающегося организатора науки. Однако этот институт был далеко не единственной точкой приложения организаторских сил Н. К. Кольцова.

Помимо исследовательских лабораторий, возникавших при всех вузах, в которых Н. К. Кольцов преподавал, на всем пути его жизни рождаются по его инициативе биологические институты и станции, в дальнейшем нередко начинающие самостоятельную жизнь. При его инициативе и участии С. Н. Скадовским основана Звенигородская гидрофизиологическая станция, долгое время состоявшая при кольцовском институте, а потом переданная Московскому университету (теперь это основная летняя база биологического факультета МГУ). В 1920 году им основана долгое время работавшая под его руководством Аниковская генетическая станция, впоследствии ставшая центральной станцией Наркомзема по генетике сельскохозяйственных животных. Им созданы плодотворно работавшие лаборатории при генетическом отделе Московского филиала Комиссии по изучению естественных производительных сил России Академии наук и при Всесоюзном институте животноводства. Им включена в Институт экспериментальной биологии Кропотовская биологическая станция на Оке, ныне расширенная и служащая прекрасной экспериментальной базой для разнообразных работ Института биологии развития АН СССР.

Велика роль Н. К. Кольцова как деятеля научной прессы, популяризатора знаний, ученого-пропагандиста. Н. К. Кольцов основал и редактировал несколько руководящих биологических журналов, был инициатором, редактором или участником многих научных и научно-популярных изданий. Он играл крупную роль в Госиздате и Биомедгизе, был редактором биологических отделов Большой советской и Большой медицинской энциклопедий. Обладая даром ясного и увлекательного изложения, он сам написал множество научно-популярных брошюр и статей. Он был душою журнала «Природа», вместе с А. М. Горьким принимал деятельнейшее участие в журналах «Научное слово», «Наши достижения», «Социалистическая реконструкция и наука» и др.

Кольцов всегда стремился возможно теснее приблизить биологические исследования к запросам жизни, к насущным проблемам медицины и сельского хозяйства. Это прекрасно можно видеть на примере того великого вклада, который он внес в развитие как теории, так и практического применения науки о наследственности.

Первые теоретические исследования по генетике дрозофилы были начаты в СССР в его институте, в лаборатории С. С. Четверикова. Он неустанно привлекал к этим работам внимание биологов и сам сделал здесь важнейшие исследования и обобщения. Вспомним хотя бы только развитую им и ныне подтвердившуюся в своей принципиальной основе гипотезу матричной редупликации (удвоения) хромосом. Эта гипотеза, оказавшая сильное влияние на биологическую мысль, была впервые обнародована им в 1927 году, на торжественном открытии Третьего всероссийского съезда зоологов, анатомов и гистологов в Ленинграде. Углубляя и расширяя общебиологические принципы «все живое из яйца» и «каждая клетка от клетки», Н. К. Кольцов провозгласил тогда парадоксальный, на первый взгляд, общий принцип «каждая молекула от молекулы». Разумеется, при этом имелись в виду отнюдь не любые молекулы — речь шла о «наследственных молекулах».

В этой идее, убедительно аргументированной на уровне знаний того времени, нетрудно видеть прообраз основных представлений современной молекулярной генетики. Разница состоит лишь в том, что генетическая информация представлялась Н. К. Кольцову закодированной не чередованием нуклеотидов ДНК, а последовательностью аминокислот в высокополимерной цепочке белковой макромолекулы.

Понадобился длительный период развития биохимической генетики, зарождение и расцвет генетики микроорганизмов, прежде чем точный анализ смог дать оценку его гипотезы, раскрыть истинную природу наследственных молекул, нарисовать картину их редупликации, понять взаимоотношения нуклеиновых кислот и белков и расшифровать код наследственной информации.

Теперь вполне очевидно, что хотя конкретные предположения Н. К. Кольцова о химической природе наследственных молекул оказались во многом ошибочными, в своей принципиальной основе они были гениальным предвидением и знаменовали приметную идейную веху на прямом пути от открытий Грегора Менделя к современной молекулярной биологии.

Поразительно, как верно предугадывал Н. К. Кольцов открытия генетики. За 10 лет до открытий радиационного мутагенеза, сделанных Г. А. Надсоном и Г. А. Филипповым на дрожжах, Г. Мёллером на дрозофиле и Л. Стадлером на ячмене, в 1916 году в речи на торжественном заседании Общества Московского научного института он высказал мысль, что «глубоко проникающие, необычные в природе рентгеновские лучи» должны вызывать мутации. «Надо,— говорил он,— путем сильной встряски зачатковых клеток изменить их наследственную организацию и среди возникающих при этом разнообразных, большей частью, вероятно, уродливых, но наследственно стойких форм отобрать жизнеспособные и упрочить их существование тщательным отбором. И я верю, что нам уже недалеко ждать того времени, когда человек властной волею будет создавать новые жизненные формы. Это самая существенная задача экспериментальной биологии, которую она уже теперь может ставить перед собою, не откладывая в далекое будущее».

Он направил поиски и в сторону химического мутагенеза, и вскоре химические му-

тации были открыты у него в институте В. С. Сахаровым и в Ленинграде М. Е. Лобашовым. В дальнейшем метод химического мутагенеза был разработан И. А. Рапопортом, поставлен на службу сельскому хозяйству. Задолго до того, как получение экспериментальных полиплоидов стало превращаться в новый метод селекции, Кольцов призывал к созданию новых, полиплоидных форм.

Всемерно развивая исследования по общей генетике, Н. К. Кольцов ясно отдавал себе отчет, что именно генетика имеет величайшее значение и для медицины и для сельского хозяйства.

Под его руководством начинается ряд работ по генетике не только лабораторных, но и сельскохозяйственных животных — кур, кроликов, овец, крупного рогатого скота, мулов, гибридов одно- и двугорбого верблюдов, искусственно разводимых рыб, шелкопряда и других.

По его идее с целью искусственной регуляции пола животных ставятся опыты по разделению методом электрофореза X- и У-спермиев. Сам Кольцов начинает интереснейшие исследования по искусственному побуждению к развитию неоплодотворенных яиц шелковичного червя (так называемому искусственному партеногенезу).

Несмотря на то, что сам он зоолог, Кольцов горячо пропагандирует применение только что открытого тогда метода получения полиплоидных растений посредством действия алкалоида-колхицина, стимулируя здесь работы не только с сельскохозяйственными (вика, гречиха), но и с важными для здравоохранения лекарственными растениями (рицинусом, пиретрумом, опийным маком и др.). В этой области Н. К. Кольцов и сам делает интереснейшее исследование, изложенное в далеко смотрящей вперед статье «О возможности планомерного создания новых генотипов путем кариокластических воздействий» (1938).

В двадцатые годы, в период, когда в связи с бурным прогрессом медицины и общего подъема культуры стало очевидным резкое падение роли отбора в человеческом обществе, многих ученых охватило чувство опасности биологического «вырождения» человека. В это время весь мир обуяли идеи биологического облагораживания человеческого рода. Отдал им дань и Н. К. Кольцов.

Евгенические идеи Н. К. Кольцова носили яркую гуманистическую окраску, однако в них было немало спорного. В кратком популярном очерке об этих спорных проблемах говорить невозможно; более полное освещение этой стороны деятельности Н. К. Кольцова читатель может найти в специальных статьях (Б. Л. Астауров. «Бюллетень Моск. общества испытателей природы» № 6, 1972 г.; П. Ф. Рокицкий. «Вопросы философии» № 7, 1972 г.).

Бесспорна, однако, великая заслуга и пионерская роль Кольцова в нашей стране в тех важнейших областях, которые теперь мы называем антропогенетикой и медицинской генетикой. В этом, собственно, и состояло конкретное воплощение его евгенических устремлений. Еще в 1922 году он предпринял широко известные исследования столь важного при переливаниях крови признака, как группы крови по ее способности к агглютинации. Об этих работах недавно вспомнил и высоко их оценил крупнейший авторитет медицинской генетики Курт Штерн.

Под руководством Н. К. Кольцова методом обследования семей велся анализ наследования ряда нормальных признаков (вроде цвета волос и глаз) и наследственных дефектов человека (глухонемоты, уродств, эндемического зоба), начали работать первые медико-генетические консультации, были осуществлены первые в СССР работы по изучению наследственности и изменчивости сложных признаков человека на однояйцевых близнецах.

Являясь в области общей генетики, цитогенетики и генетики животных бесспорно такой же крупной фигурой, какой в области генетики и селекции растений был Н. И. Вавилов, Н. К. Кольцов в середине 30-х годов оказался перед лицом нараставшей волны антигенетического догматизма и вместе с Н. И. Вавиловым принял на себя главную мощь ее тяжкого удара.

Здесь судьба еще раз, уже на склоне его дней, потребовала, чтобы он сделал выбор между отказом от своих научных убеждений и верностью своему жизненному девизу. Он выбрал путь борьбы против «ложной мудрости», не колеблясь, и, пожертвовав постом руководителя своего любимого института, ушел в тишину уединенной лаборатории.

Два последних года своей жизни он особенно много экспериментировал, спеша закончить четвертую часть своих знаменитых «Исследований о форме клетки», над которой он с перерывами работал в течение почти 20 лет. Внезапная болезнь застала Николая Константиновича за рукописью программной речи «Химия и морфология», которую он должен был прочесть в феврале 1941 года на юбилейном заседании старейшего Московского общества испытателей природы. Судя по всему, эта речь должна была дать широкую и оригинальную интерпретацию клеточных структур в их статике и динамике, на основе глубокого синтеза новейших открытий и представлений в области субмикроскопического строения органических веществ и собственных экспериментальных данных ученого. Но на торжественном заседании было прочтено лишь оборванное на полуфразе вступление и уже не самим автором.

Когда-то в своей радиолекции, прочитанной от имени Московского дома ученых, Кольцов обратился к молодежи со словами: «Вы, молодежь, вступая в жизнь, верьте в могущество науки и человека, дерзайте и вместе со мной провозгласите: «Слава дерзновенной науке!»

Верность дерзновенной науке, верность своему идеалу — «бессмертному солнцу ума» — он сам сохранил до последних своих дней.

Бюро Иностранной Научно-Технической Информации

СКОРОСТЬ СВЕТА — С НАИВЫСШЕЙ ТОЧНОСТЬЮ

Ученые из Национального бюро стандартов (США) заново измерили фундаментальную физическую постоянную — скорость света в вакууме. Она равна 299792,462 ± 0,018 км/сек. По сравнению со своими предшественниками экспериментаторы улучшили точность измерения более чем в пять раз.

«Скорость есть путь, деленный на время» — это привычное правило, применявшееся в первых экспериментах по определению скорости света, оказалось неудобным: скорость света слишком высока и для ее определения требуются слишком большие дистанции, которые трудно измерить с большой точностью, а иначе приходится измерять с высокой точностью слишком короткие промежутки времени.

Американские экспериментаторы пошли другим путем, исходя из иного соотношения: скорость света равна произведению длины световой волны на частоту света. Сначала была измерена длина волны монохроматического лазерного пучка. Затем независимо измерялась частота того же света (ошибка не превышает $5 \cdot 10^{-8}$).

Непосредственное определение частоты видимого света, составляющей сотни миллионов мегагерц, произведено впервые в мировой практике.

В КРАТЕР ВУЛКАНА

Впервые ученые спустились в кратер высочайшего в мире действующего вулкана Котопахи, находящегося в Эквадоре. Это удалось совместной польско-чехословацкой экспедиции. Вертикальные стены кратера уходят вглубь на 360 метров, диаметр кратера—полкилометра. Во время пятичасового пребывания в кратере было собрано 10 килограммов геологических проб. Температура обильно выделявшихся вулканических газов достигала 80 градусов, но местами в кратере лежал вечный лед. В самой глубокой точке кратера были установлены флаги Польши и ЧССР.

СЛАДКИЙ БЕЛОК

Из ягод тропического растения диоскореофиллиум, растущего в Западной Африке, американские химики выделили чрезвычайно сладкое вещество, получившее название «монеллин». Сахар по сравнению с ним безвкусен: монеллин слаще сахара в 3 тысячи раз и почти в 6 раз слаще сахарина. Интересно, что монеллин — белок. Давно известно, что некоторые аминокислоты — строительные блоки белковых молекул — на вкус сладковаты, но что белок окажется чемпионом сладости, не ожидал никто. Возможно, монеллин найдет применение как вкусовое вещество для диабетиков. Сейчас в качестве заменителей сахара для больных диабетом применяются синтетические вещества — сахарин, ксилит, сорбит. Преимущество монеллина — его естественное происхождение.



МАГНИТНЫЙ МОМЕНТ АНТИПРОТОНА

При всей важности наших знаний об антипротоне до сих пор непосредственно измерены были лишь две характеристики этой античастицы — заряд и масса.

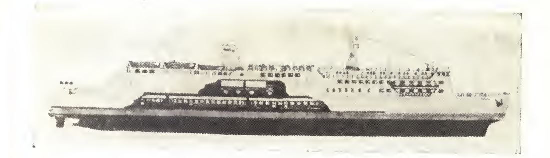
Недавно в Брукхэвене американским исследователям удалось определить магнитный момент антипротона.

Антипротоны останавливались в мишени из тяжелого вещества (свинца или урана) и захватывались на внешние орбиты атомов: возникали своеобразные «атомы», в которых роль электрона играл антипротон. Антипротоны переходили на орбиты с более низкой энергией, излучая гамма-квант, частота которого, как известно, зависит, в частности, от магнитного момента частицы.

Магнитный момент антипротона равен минус 2,83 ± 0,10 ядерных магнетона, то есть в пределах точности опыта отличается лишь знаком от магнитного момента протона (2,79 я. м.), как этого и требует существующая теория.

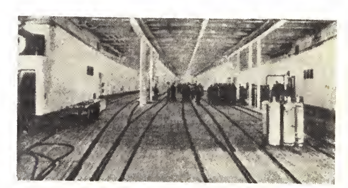
ПОМОЩЬ НА ВОДЕ

Традиционный пробковый круг — надежное средство для спасения утопающих, но нельзя же все время носить его с собой. Французские инженеры создали портативное устройство, названное «аквапомощь». Пловец надевает на руку браслет с маленькой коробочкой. В случае опасности достаточно нажать кнопку, и тут же вы сможете опереться на надутую подушку, которая способна удержать на воде взрослого человека. В браслет вмонтирован патрон со сжатым углекислым газом. Газ в течение двух секунд заполняет свернутую в рулончик подушку. Изготовленный из полипропилена патрон не боится коррозии и не может разбиться при ударе.



В ПОЕЗДЕ ПО МОРЮ

Кратчайший путь, соединяющий железнодорожную сеть стран Скандинавского полуострова с материком, проходит по Балтийскому морю, между портами Треллеборг (Швеция) и Засниц (ГДР). На этом участке длиной в 107 километров курсируют три шведских и три немецких железнодорожных парома. Они связывают прямым сообщением Стокгольм и Осло с Берлином и Дрезденом, а через них — с другими городами и странами Европы. В сентябре на традиционный маршрут вышел новый паром «Рюген», построенный в ГДР. Длина судна — 153 метра, общая длина рельсовых путей на нем — 480,5 метра (нижний снимок). «Рюген» берет на борт 2 700 тонн полезного груза: 42 железнодорожных вагона, 12 грузовиков с прицепами или 74 легковые машины, 1 468 пассажиров. Двигатели мощностью 20 тысяч лошадиных сил обеспечивают крейсерскую скорость 20 узлов. На «Рюгене» применена интересная новинка — двигатели парома установлены на особых амортизаторах, значительно снижающих вибрацию и шум. Таким устройством обладают пока лишь очень немногие суда. К услугам пассажиров комфортабельные салоны, кают-компания, кафетерий, столовая, солярии. Дорога из Засница в Треллеборг занимает около трех часов.



КВАРКИ СНОВА НЕ ОБНАРУЖЕНЫ

Уже давно ведутся поиски кварков — гипотетических частиц, заряд которых меньше электронного и составляет от него либо одну треть, либо две трети. Согласно гипотезе, из кварков состоят элементарные частицы.

В 1971 году поиски кварков в области масс до пяти масс протона вели советские физики на только что запущенном Серпуховском ускорителе. Кварки не были обнаружены.

Новый эксперимент был недавно поставлен в Европейском центре ядерных исследований (Женева) на ускорителе встречных протон-протонных пучков. Среди объектов с массой до 25 масс протона, рождавшихся при столкновениях протонов, экспериментаторы не обнаружили ни одного кварка.

Этот эксперимент показал, что вероятность образования кварков по крайней мере в десять миллиардов раз ниже, чем вероятность рождения нейтронов, пи-мезонов и им подобных сильно взаимодействующих частиц.

СТЕКЛОАСФАЛЬТО-БЕТОН

Каждый год в США в отходы идет около 10—20 миллионов тонн стекла— банок, бутылок, стаканов и т. п. Куда все это девать? Можно, конечно, пустить в переплавку, однако для этого нужно предварительно вручную рассортировать стекло, а потом тщательно промыть его. Сложно и трудоемко! В связи с этим специалисты стекольной промышленности предложили употребить стеклянные отходы вместо щебня и гравия для изготовления асфальтобетона. Так и появился новый дорожный материал, который назвали стеклоасфальтобетоном. В США и Канаде уже построено несколько опытных участков автомобильных дорог и улиц с покрытием из стеклоасфальтобетона. Опыт эксплуатации таких покрытий показал, что у них есть существенный недостаток— малое сцепление стекла с битумом. Оказалось, однако, что его можно преодолеть, добавляя в смесь различные присадки.



ЗАМОК БЕЗ СКВАЖИНЫ

В Японии начат выпуск магнитных замков — дверных, висячих и других. Ключ такого замка содержит набор небольших магнитов, расположенных в определенном порядке. В самом замке находятся магнитики в виде свободно вращающихся стрелок. Если приложить ключ к замку, стрелки выстроятся определенным образом, освободят защелку, и замок откроется. Если магнитики расположены по кругу, ключ имеет вид небольшой таблетки. Возможность открыть магнитный замок отмычкой, то есть изготовить ключ, не зная его кода, практически совершенно исключена. Ведь существует огромное множество комбинаций расположения спрятанных в ключе магнитов. Магнитный замок имеет еще одно преимущество — он закрывает «наглухо». Не остается никакой щели, соединяющей механизм замка с внешним миром: ведь замочной скважины нет.

ОДЕЯЛО ИЗ ШАРИКОВ

Чтобы расходовать меньше энергии на подогрев воды в плавательном бассейне, одна западногерманская фирма предложила защищать воду от охлаждения слоем легких пластмассовых шариков. Они совершенно не мешают движениям пловцов. Для небольшого бассейна — площадью 45 квадратных метров — требуется около 58 тысяч шариков.

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

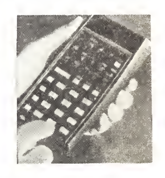
Известно, что фторирование питьевой воды — один из самых простых и эффективных способов профилактики кариеса зубов. Ученые имели возможность не раз в этом убедиться на примере городов с естественно высоким содержанием фтора в питьевой воде, в частности в северо-западной Чехии. Там велись наблюдения за состоянием зубов и общим состоянием здоровья у детей и взрослых. Было обнаружено, что заболеваемость кариесом у детей от 6 до 14 лет здесь снижена почти на 70 процентов. У взрослых, живущих в этих местах с рождения, больше половины зубов свои.

Фторирование питьевой воды, начавшееся в ЧССР 12 лет назад, проводится сейчас уже в 28 городах.

Однако для фторирования воды нужны определенные условия. Если в городе такой возможности нет, то обработку воды можно заменить употреблением фторированных таблеток, предназначенных в основном для детей. Стоматологи рекомендуют также чистить зубы специальной пастой, содержащей фтор,— это относится и к жителям городов, где водопроводная вода обогащается фтором.

СОПЕРНИК ЭВМ

Этот электронный арифмометр, свободно умещающийся на ладони, выпущен европейским филиалом американской фирмы



«Хьюлетт-Паккард». В отличие от известных моделей электронных арифмометров этот аппарат не только выполняет четыре основных арифметических действия, но и возводит в степень как целые числа, так и дроби, извлекает квадратные корни, знает тригонометрические функции и таблицу логарифмов. Достаточно нажать на соответствующую кнопку, как результат сразу же появится на крошечном табло. Арифмометр оперирут с числами, одолеть которые могут лишь крупные счетные машины, например, ему доступно умножение от 1×10^{-99} до $9{,}999999999 \times 10^{99}$.



МИРМЕКАЦИН — ГЕРБИЦИД ИЗ НАСЕКОМЫХ

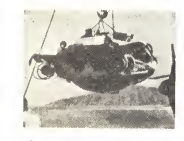
Исследователи, изучавшие сообщества южноамериканских муравьев, не могли до сих пор ответить на некоторые вопросы: каким образом, например, муравьям-листорезам вида Атта сексденс удается предохранить свою «грибную плантацию», где они разводят для себя съедобные грибы, от заражения другими грибами и бактериями. И еще одна загадка: как муравьи-жнецы, питающиеся семенами различных трав, сохраняют эти семена в своих «амбарах», не давая им прорасти.

Профессор Шильдкнехт из Гейдельбергского университета (ГДР), пользуясь сочетанием хроматографических методов, сумел выделить из метаторакальных желез муравьев-листорезов наряду с уже известными веществами (фенилуксусной и бета-индолилуксусной кислотами) еще три вещества, структуру которых ему удалось определить с помощью масс-спектрометрии. Это оказались кислоты: бета-гидроксинананкарбо н о в а я (мирмекацин), бета-гидроксигептан-карбоновая и бета-гидроксипентанк а р б о н овая. Эти вещества оказались эффективными гербицидами. Именно с их помощью муравьи-листорезы поддерживают чистоту на саоих грибных плантациях, а муравьи-жнецы препятствуют прорастанию семян.

Другие вещества, например, бета-индолилуксусную кислоту, муравьи используют для стимуляции роста мицелия своих домашних грибов.

БЛЮДЦЕ-ИНСПЕКТОР

Широко известны подводные экспедиции капитана Кусто на оригинальном автономном аппарате «плавающее блюдце». Последние работы, проведенные с помощью подводной лаборатории, возможно, менее романтичны, но гораздо более практичны. «Плавающее блюдце» было использовано для проверки состояния подводной части плотины Сер-Понсон. На борту подводной лаборатории были установлены две телевизионные камеры, магнитный дефектоскоп и фотоаппарат, делающий без перезарядки 200 кадров.



ЧАСЫ ИЗ ДЕЛЬРИНА

Часы «Ультра», выпускаемые одной французской фирмой и предназначенные для установки в автомобилях, выполнены в основном из пластмассы. Дельрин —



так называется этот вид пластмассы — отличается высокой прочностью и выдерживает температуру от минус 30° до плюс 90°С. Так как детали из дельрина обладают электроизолирующими свойствами, конструкторам удалось значительно упростить электрическую схему часов, которые работают от аккумуляторной батареи автомобиля напряжением 12 вольт. На снимке показаны детали часов, выполненные из пластмассы.

ЗАПОМИНАЕТ БЫСТРЕЕ

На Лейпцигской ярмарке была показана новая модель запоминающего устройства, созданная в ГДР для работы с советской ЭВМ «Минск-32».

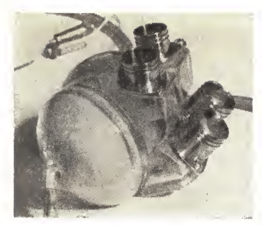
Скорость движения магнитной ленты, на которой ведется запись информации, повышена с полутора до двух метров в секунду, благодаря чему вместо 48 тысяч импульсов в секунду удается записать или воспроизвести 64 тысячи. Конструкция устройства обеспечивает полную взаимозаменяемость с советским накопителем на магнитной ленте, работающим обычно с «Минском-32».

Новое устройство разработано и выпускается всемирно известным предприятием «Карл Цейс».

ОТЧЕГО ТРЕЩАТ ПАЛЬЦЫ!

Привычка в минуты волнения трещать пальцами довольно широко распространена в наш нервный век. Но, как ни странно, до сих пор не было известно, отчего возникает хрустящий звук при растягивании суставов фаланги. Одни анатомы считали, что это щелкают кости, другие говорили, что звук вызывается растяжением связок суставов. Английские исследователи, заинтересовавшиеся этой маленькой загадкой человеческого тела, сконструировали специальный аппарат, тянущий за пальцы с определенной силой и скоростью. Лаборатория напоминала средневековую камеру пыток, но все 17 добровольцев-испытуемых в один голос заявляют, что опыты были совершенно безболезненными. Одновременно делались рентгеновские снимки суставов.

Оказывается, при растягивании сустава увеличивается объем суставной сумки, давление в ней соответственно падает, и жидкая «смазка», содержащаяся в каждом суставе, как бы закипает. В этой вязкой жидкости появляются мельчайшие пузырьки газа. При дальнейшем растяжении давление падает еще сильнее, и пузырьки с треском лопаются. Но выйти газу некуда, сустав плотно изолирован. Когда кости возвращаются в нормальное положение, газ постепенно поглощается жидкостью. Это происходит в течение примерно пятнадцати минут. Сустав должен отдохнуть перед следующим «залпом».



НА ПУТИ К ПРОТЕЗУ СЕРДЦА

На одной из последних экспозиций ВДНХ можно было увидеть экспонат с интригующим, прямо скажем, названием — «Протез сердца». Искусственное сердце из прозрачной пластмассы и металла напоминало наше естественное своими размерами и формой. И еще тем, что оно «жило», ритмично пульсировало, перекачивая красноватую жидкость по «кровеносным сосудам» испытательного стенда.

Присмотревшись, можно было разглядеть основные детали протеза: два чашеобразных прозрачных резервуара, прозрачный корпус с четырьмя блестящими металлическими патрубками, на которые надеты четыре гибких гофрированных шланга — две «артерии» и две «вены». Каждый из чашеобразных резервуаров — это главные детали протеза, его насосы, «желудочки» — внутри разделен эластичной перегородкой — диафрагмой. По одну сторону диафрагмы — жидкость, по другую — воздух. Под действием импульсов сжатого и разреженного воздуха, который подводится к протезу по тонким гибким трубкам, диафрагма перемещается от одной стенки желудочка к другой, втягивая и выталкивая из него жидкость. Рисунки, поясняющие принцип работы искусственного сердца, приведены на развороте цветной вкладки.

Протез сердца несколько месяцев работал на стенде выставки, неизменно привлекал внимание посетителей. Корреспондент «Науки и жизни» обратился к руководителю разработки М. А. Локшину с просьбой рассказать о назначении протеза, перспективах его применения и совершенствования. Вот краткая запись беседы.

— Несколько слов, пожалуйста, о создателях искусственного сердца...

— Экспонируемый протез и стенд для его исследований и испытаний разработаны нами в тесном содружестве с группой медиков под общим тематическим руководством лауреата Государственной премии профессора В. И. Шумакова, руководителя отделения трансплантации и искусственных органов Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной хирургии. В числе разработчиков и создателей первых образцов протеза кандидат медицинских наук Э. Б. Могилевский, инженеры В. В. Власов, В. А. Бурынин, высококвалифицированные рабочие В. Г. Выборнов, Л. С. Иванов, Ю. М. Лякишев, А. Н. Новиков.

— Какие задачи ставились при разработке протеза? Каково его назначение?

— Задача, которую поставили перед нами медики,— разработка искусственного сердца, способного заменить на 10—12 суток остановившееся — именно остановившееся! — сердце пациента, ожидающего операцию пересадки. Только так, по-видимому, может быть решена связанная с этими операциями сложная морально-этическая проблема, и сам собой отпадет вопрос, сопровождающий каждую неудачную операцию: «А сколько мог бы прожить человек со своим, пусть даже безнадежно больным сердцем?» Техническое задание требовало, чтобы протез можно было разместить на месте удаленного, погибшего сердца и чтобы он как можно проще соединялся с внешним источником энергии.

— Что определило заданный срок — 10—12 суток?

— По мнению специалистов, за этот период может быть подобрано донорское сердце с характеристиками, наиболее подходящими для конкретного больного.

— А почему нельзя для той же цели использовать уже существующие АИК — аппараты искусственного кровообращения,— широко применяемые в хирургической практике?

— Существующие АИК могут поддержать жизнь в организме в течение лишь нескольких часов, в основном из-за значительной травмы крови в оксигенаторе — «искусственном легком». При подключении же искусственного сердца оксигенация — насыщение крови кислородом — происходит в легких пациента.

— С какими проблемами приходится сталкиваться при разработке протезов сердца? Как решаются и насколько уже решены эти проблемы?

— Первая проблема — это создание самого насоса — искусственных желудочков,— близкого по форме и весу к естественному сердцу, с удобными для подсоединения сосудов «входами» и «выходами». Нами создано несколько разных по принципу действия моделей желудочков. Последние модели можно считать удачными, хотя и для них уже наметились пути совершенствования.

Другая проблема — клапаны. К сожалению, существующие протезы сердечного клапана для искусственного сердца непригодны: они оказывают слишком большое сопротивление прямому потоку крови. Было разработано и испытано несколько разных типов клапанов, лучшим оказался трехстворчатый клапан из силиконовой резины. Сейчас мы работаем над управляемым клапаном — его будет открывать не сам поток крови, а внешний управляющий сигнал. Сопротивление такого клапана будет близко к нулю, как и у клапанов нашего сердца.

Серьезная проблема — управление протезом. Пока мы используем простейшую систему управления. На диафрагме расположен миниатюрный магнит, а на стенке желудочка — магнитоуправляемый контакт, который замыкается под действием магнитного поля. Так появляется сигнал, который говорит о том, что диафрагма находится в конечном положении. Этот сигнал

после несложных преобразований поступает на пневмопривод — устройство, создающее необходимое давление и разрежение воздуха в желудочке. Ведется работа над более совершенной системой управления, которая будет изменять режим работы искусственного сердца в зависимости от ряда показателей состояния организма.

Важная для разработчиков проблема — испытание образца и отдельных его узлов. Мы выбрали, если можно так сказать, «бескровный» метод испытаний — нельзя же каждую новую идею, новый вариант какого-либо узла проверять на подопытных животных! Нами был создан гидродинамический стенд, имитирующий кровеносную систему, то есть нагрузку, на которую работает сердце. Причем на стенде можно имитировать изменение многих важных параметров кровеносной системы, таких, например, как упругость аорты, сопротивление капилляров, «верхнее» и «нижнее» артериальное давление. И, конечно же, стенд позволяет в широких пределах менять режим работы самого искусственного сердца.

Одна из самых важных проблем — проблема материалов. Решение ее еще впереди, хотя уже сейчас совместными усилиями медиков, химиков, технологов получено много интересных материалов, позволивших получить первые положительные результаты в экспериментах с протезами сердца.

— Как вы оцениваете результаты и перспективы работ?

— На испытательных стендах созданные нами образцы работают месяцами. Окончательную проверку искусственные сердца проходят в экспериментах на животных, проводимых группой профессора В. И. Шуманова. Недостатки конструкции, выявленные в процессе эксперимента, устраняются на последующих образцах. В последних экспериментах получены обнадеживающие результаты — период выживания животных непрерывно увеличивается и сейчас превышает сутки. Мы надеемся, что в ближайшее время будет достигнут заданный период выживания — 10—12 суток.

Кстати, на пути решения поставленной перед нами основной задачи получены некоторые «побочные» результаты, представляющие, по мнению медиков, практический интерес. Так, например, разработанные искусственные желудочки уже применяются при некоторых хирургических операциях для того, чтобы снять часть нагрузки с сердца больного. В эксперименте на животных показана целесообразность применения этих желудочков для разгрузки сердца, пораженного инфарктом.

— В широкой печати периодически появляются сообщения о работах по созданию протеза, который полностью вместе с источником энергии будет вживляться в организм и на длительный срок заменит вышедшее из строя живое сердце. Можно ли разработанный вами протез рассматривать как составную часть такого искусственного сердца?

— Создание надежного искусственного сердца, которое могло бы в течение многих лет поддерживать жизнь в организме,— задача сложная, многоэтапная. Это, по сути дела, комплекс задач технических, биологических, медицинских. Не стоит, по-видимому, питать себя иллюзиями, что все они могут быть решены легко и очень быстро. То, над чем работает наш коллектив,— это, разумеется, значительно более скромная проблема, имеющая свое самостоятельное значение. Но полученные при ее решении результаты наверняка продвинут и решение проблемы долговременного, полностью имплантируемого протеза сердца, о котором, кстати говоря, мы тоже думаем.

Беседу вел Р. СВОРЕНЬ,
специальный корреспондент
«Науки и жизни».

НАУКА И ЖИЗНЬ
БИНТИ — Бюро Иностранной Научно-Технической Информации

МЕХАНИЧЕСКОЕ СЕРДЦЕ НА ПЛУТОНИЕВОМ ДВИГАТЕЛЕ

Десятки причин и прежде всего тканевая несовместимость, видимо, еще надолго отодвинут момент, когда на пересадку сердца перестанут смотреть как на рискованный эксперимент. Между тем совершенствование приборов, регулирующих сердечный ритм, и техника, создающая насосы для искусственного кровообращения, сделали решительный шаг вперед.

Сейчас речь идет о том, чтобы в человеколюбивых целях, воспользовавшись энергией, которая освобождается при распаде атомов плутония, применить ее как источник силы, способной заменить мускулатуру больного, изношенного сердца.

Те приборы, которые используются в последние годы для вырабатывания электрических импульсов, задающих ритм больному сердцу, когда оно из-за болезни перестает подчиняться импульсам от мозга, могут быть введены внутрь организма примерно на два года. Кончается запас энергии в батареях, питающих прибор, и больному надо снова ложиться на операционный стол для замены источников тока.

Некоторого успеха в этой области удалось добиться доктору Герману Функе из Боннского университета. Он создал датчик импульсов, действующий от литиевой батареи и снабженный электронным регулятором. Этот регулятор позволяет подавать от батарей питание не непрерывно, а только в соответствии с потребностями сердца, то есть в момент дачи импульса. Благодаря этому экономному потреблению тока обладатель датчика импульсов, как полагают боннские хирурги, сможет менять их не через два года, а через пять лет.

Однако наиболее заманчивым источником энергии представляется в данной ситуации атомный элемент.

Двигатель для механического сердца, работающий на атомной энергии.



И вот теперь вместо обычных батарей химического действия предлагаются батареи, действующие на основе атомной энергии. Срок их действия — по меньшей мере десять лет. Первые трудности на пути к атомному датчику импульсов удалось преодолеть ученым США.

В 1969 году датчик сердечных импульсов, приводимый в действие атомным элементом, был «вмонтирован» в собаку. Батарея питания содержала 150 миллиграммов плутония и была чуть меньше коробки для сигарет. Спустя два года подобный датчик был введен учеными из парижского госпиталя Бруссе в организм пятидесятилетней женщины.

Естественно, что у каждого узнающего об этих операциях возникает вопрос о радиоактивном излучении. Ученые, работающие в этой области, считают, что количество лучей, испускаемых такого рода генератором энергии, очень мало. Доза, получаемая организмом от такого элемента в течение года, соответствует той порции облучения, которую получает человек от одного рентгеновского фотографирования внутренних органов.

Второй шаг на пути к искусственному сердцу — механическое компактное двухкамерное сердце, которое приводится в действие небольшим двигателем, использующим атомную энергию. По поводу этого успеха конструкторов и медиков один из специалистов в области сердечных заболеваний сказал на седьмом международном конгрессе хирургов в Гамбурге, что уже не более чем через десять лет миниатюрные ядерные двигатели смогут приводить в движение насосы, сделанные из эластичной синтетики и заменяющие изношенные сердца.

Более пяти часов такое искусственное сердце с атомным двигателем, вмонтированное в тело молодого теленка, перекачивало кровь животного. Затем эксперимент в соответствии с заранее составленным планом был приостановлен.



Механическое сердце. Оно более пяти часов работало в теле теленка.

Опыт был проведен в Гарвардском университете, где рядом с медиками из американского национального института здоровья работали их постоянные коллеги по исследованию — ученые в области атомной энергии. Они сконструировали атомный привод, который работал в теле теленка. Перед тем этот ядерный двигатель в течение пяти тысяч часов испытывался на лабораторном стенде.

Экспериментальное искусственное сердце (были подготовлены четыре варианта конструкции) полностью отвечает всем основным требованиям, которые предъявили к нему хирурги. Его объем, правда, несколько больше настоящего сердца, имеющего, как известно, размеры кулака хозяина, примерно в два раза больше и его вес. Но зато мощность искусственного насоса превосходит мощность живого сердца.

Искусственное сердце снабжено микроскопическим решающим устройством, которое позволяет рукотворному органу реагировать на меняющиеся потребности в крови при разных нагрузках организма пациента. В частности, искусственное сердце отвечает на изменения объема периферических кровеносных сосудов.

Пять лет длились работы по созданию двигателя для искусственного сердца. Источником энергии ученые выбрали тепло, выделяемое при распаде плутония. Любопытно, что использование тепла идет по традиционному и даже архаическому образцу: двигателем искусственного сердца служит миниатюрная паровая машина. Небольшой паровой котел содержит в своей «топке» 50 граммов плутония. Вода и пар постоянно находятся в замкнутой системе. В сегодняшнем состоянии этот паровой двигатель имеет следующие размеры: диаметр — 8 сантиметров, длина — 20 сантиметров. Но есть надежда, что двигатель для механического сердца уже довольно скоро может быть уменьшен до размеров крупной электрической лампочки. Тогда его можно будет разместить во внутренней части человеческого тела. Тем не менее говорить о каком-либо применении этого искусственного сердца за пределами лаборатории можно будет не ранее конца семидесятых годов. Таково мнение ученых, решающих эту проблему.

Миниатюризация деталей и узлов системы — далеко не единственная задача, которую следует решить на пути из лаборатории в клинику. Может быть, более сложной окажется борьба с опасностью, что кровь, протекающая через камеры и клапаны из искусственного синтетического материала, может быть повреждена их химическим действием, отчего в ней появятся опасные сгустки.

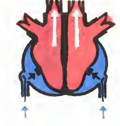
Однако ученые считают, что и эти трудности удастся преодолеть. Они связывают свои надежды с новым, специально для этих целей созданным пластиком. На опытах с животными было установлено, что сосуды, сделанные из такого пластика, покрываются изнутри составом, выделяемым из крови. Он изолирует кровь от прямых контактов с чужеродным материалом.

Перевод с немецкого Г. НИКОЛАЕВА.





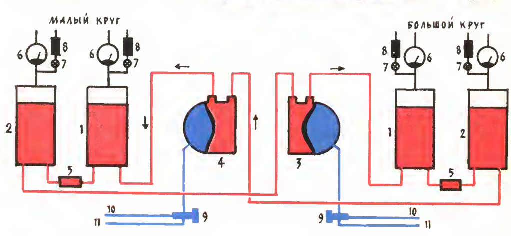




отрезки толстых шлангов имитируют вены и артерии. Ниже — блок-схема управления протезом.

Внизу справа: общий вид стенда для испытания протеза сердца и схема соединения его основных узлов (1 — имитаторы артериальных русел; 2 — имитаторы венозных русел; 3 — левый «желудочек»; 4 — правый «желудочек»; 5 — имитаторы капилляров; 6 — манометры; 7 — запорные краны; 8 — редукторы; 9 — пневматические клапаны с электрическим управлением; 10 — трубка, идущая к устройству, создающему повышенное давление; 11 — трубка, идущая к устройству, создающему вакуум).







Поэт, прозаик и публицист Николай Матвеевич Грибачев написал новую книгу. Эта книга для детей. Предлагаем нашим юным читателям несколько отрывков.

А Э Т О М Ы — заяц Коська, лиса Лариска, медведь Потап, еж Кирюха, волк Бакула и прочие

Николай ГРИБАЧЕВ.

СТАРЫЙ ЛОСЬ ОКОЛО СТОГА СЕНА

Истории эти рассказал старый Лось в брянских лесах. Большие это леса, красивые, много в них озер и речек. И самая главная река — веселая, быстрая и зеленая Десна. По ее берегу заяц Коська половину дня и всю ночь бежал, а ни начала, ни конца не видел.

Зверей и птиц в брянских лесах столько, что и не пересчитать: и медведи, и лоси, и олени, и зайцы, и волки, и лисы, и косули, и кабаны, и рыси, и еноты, и белки, и барсуки, и бобры, и выдры, и горностаи, и сороки, и горлинки, и синицы, и филины, и совы, и овсянки, и луни, и трясогузки, и удоды, и бекасы. А уж о соловьях, снегирях, воронах и воробьях даже говорить нечего — куда ни пойдешь, там и встретишь. Если бы всех зверей и птиц нарисовать, так и книжки не хватило бы!

Лось, который истории рассказывал, много-много лет на свете жил, старым уже стал. Подружился он с лесником, и тот ему на полянке стог сена поставил. Придет Лось к стогу, пожует сенца, задумается да и вспомнит какую-нибудь историю то про зайца Коську, то про лису Лариску, то про ежа Кирюху. Тут же на ветках нахохленная ворона Варька сидела, а чуть поодаль сорока Софка крутилась. «Врет, врет, врет!» — трещала сорока Софка, слушая рассказы старого Лося. «Правда, правда, правда!» — каркала ворона Варька.

Ну, сороке Софке я бы верить не стал: очень она болтливая. Так что Лось, наверное, правду говорил.

А если кто не верит, пусть в брянские леса съездит и на все своими глазами посмотрит.

ВОЛШЕБНЫЕ ОЧКИ

Гулял заяц Коська по лесу и очки нашел. Большие, с розовыми стеклами. Их одна девочка потеряла, когда землянику собирала.

Надел заяц Коська очки и очень удивился — все кругом сразу розовым стало: и дорога, и вода, и облако в небе. «Наверное, это волшебные очки,— подумал он.— Таких ни у кого в лесу нет. Теперь меня все бояться должны».

Сдвинул он кепку козырьком назад, голову повыше поднял, дальше пошел. А навстречу ему лиса Лариска. Глянула она и даже присела от удивления — что это за новый зверь такой объявился? По виду на зайца Коську похож, а глаза большие, как ко-

леса. И не боится он лисы Лариски, прямо навстречу идет.

Отползла она в сторонку, из-за кустика выглядывает мало ли, думает, что случиться может. А заяц Коська подошел совсем близко, сел на пенек и засмеялся:

— Здравствуй, лиса Лариска! Что это у тебя хвост дрожит? Испугалась, что ли? Не узнала меня?

— Да не признаю что-то,— вежливо сказала лиса Лариска.— Вроде вы не из наших лесов.

— Так это ж я, заяц Коська!

— Глаза у тебя какие-то не такие. У зайца Коськи таких глаз никогда не было.

— Так это ж у меня волшебные очки! — заважничал заяц Коська.— Я теперь все и всех насквозь вижу. Вот скажи: какая у тебя шкура?

— Рыжая, какая же еще.

— А вот и не рыжая,— сказал заяц Коська.— Розовая у тебя шкура, вот какая!

Испугалась лиса Лариска — что ж это, думает, портиться у меня шкура стала, что ли? Ох, недаром вчера голова болела, не к добру.

— Да, может, ошибаешься ты,— сказала она зайцу Коське, чтобы испытать его.— Может, неправильные у тебя очки?

— Правильные, правильные! — сказал Коська.— Я не только шкуру твою, а всю тебя насквозь вижу!

— Не может этого быть.

— Может, может! Вот смотрю-смотрю, ты на завтрак две мышки съела. Я их в животе вижу.

Заяц Коська, конечно, обманывал лису Лариску, никаких мышей в животе он не видел, а подсмотрел утром, как их лиса Лариска ела. Но она-то не знала об этом, поверила. Отошла она на всякий случай еще дальше, крикнула оттуда:

— А что еще твои очки могут?

— Все могут! — сказал заяц Коська.— Небо перекрашивать, все про всех узнавать. Хочешь, расскажу, кто что сейчас делает? Бобер Борька плотину строит, медведь Потап муху от носа отгоняет, еж Кирюха жука ловит, енот Ероха майку в ручье стирает. И по краю леса охотник идет, твой след ищет, собирается из твоей шкурки воротник делать.

— Ох, побегу я, заяц Коська,— сказала лиса Лариска.— Заболталась я с тобой, а у меня дел много...

— Да уж беги,— согласился заяц Коська.— Только смотри не хитри со мной больше, а то плохо тебе будет.

— Да что ты, что ты, заяц Коська! Я всегда вот как тебя уважала за ум и храбрость. А если раньше что не так было, ты уж прости, ошибка вышла.

Убежала лиса. И заяц Коська дальше пошел. Идет и видит: барсук Пахом на завалинке возле дома сидит, нитку в иголку вдевает. А иголка маленькая, нитка никак не идет. Он ее и к самому носу поднесет и подальше отодвинет — нет, не идет.

— Здравствуй, барсук Пахом,— сказал заяц Коська.— Что это ты, муху ловишь, что ли?

— Да нет, какие мухи! Вот рукавицы собрался шить, а нитку в иголку никак не вдену. Дальнозорким стал.

— Ну, это мы сейчас! — сказал заяц Коська.

Взял он нитку, нацелился в ушко иголки, раз — и готово. Барсук Пахом даже удивился:

— Здорово это у тебя получается!

— А это у меня волшебные очки. Они все могут!

И пошел дальше. Скоро все в лесу узнали, что у зайца Коськи волшебные очки — все видят снаружи и внутри, нитки в иголки вдевают, небо перекрашивают, воду в чернила превращают.. Сбежались на поляну медведь Потап, белка Ленка, енот Ероха, лосенок, олененок, две косули. Даже крот Прокоп вылез, хотя на солнце и не видел ничего. А заяц Коська на сосновый пенек залез, усы подкрутил, хвастается:

— Я всех вижу, я все вижу! За речкой грузовик идет, сено везет — вижу. В океане корабль плывет, матросы палубу моют — вижу. В космос ракету запустили, к Марсу летит — вижу!

Ничего этого, конечно, заяц Коська не видел, все он выдумывал. Да ведь проверить никто не мог, ну и верили.

А когда дело к вечеру пошло, захотелось зайцу Коське есть. Слез он с пенька и пошел заячью капусту искать.

Нашел, глянул: капуста вроде как капуста, да только не зеленая почему-то, а розовая. «Наверное, порченая она,— подумал заяц Коська.— Не буду есть, другую поищу». Нашел другую, а она тоже розовая. «Заболела вся капуста в лесу,— решил он.— Лучше я осинку погрызу». Нашел осинку, а она тоже розовая.

Бегал он, бегал, уже солнце за вершины деревьев опустилось, а ни зеленой капусты, ни зеленой осинки, ни зеленой травы не нашел. Тут филин на старом дубу проснулся — он весь день спит, а только к ночи встает,— глаза протер, видит, заяц на полянке сидит, чуть не плачет.

— Ты чего тут нюни распустил? — спросил филин Семка.

— Да вот голодным хожу: ни зеленой капусты, ни зеленой осинки, ни зеленой травы найти не могу. Все розовое да розовое.

— Глупый ты, заяц Коська,— захохотал филин.— Никогда ты и не найдешь ничего зеленого, потому что у тебя розовые очки на носу. Они все перекрашивают. Отдай их мне.

А зайцу Коське очки уже и самому надоели, нос натерли.

«Ну их,— подумал он,— никакие они не волшебные».

И отдал очки.

С тех пор их филин Семка носит. Глаза у

него и так большие, а с очками на велосипедные колеса похожими стали. Сидит он ночью на старом дубу, кричит протяжно на весь лес:

— У-у-у-у-у-у!

Это он хочет сказать: «Ух, какие у меня замечательные очки есть!» Но только всех слов он выговорить не может, вот и тянет одну букву:

— У-у-у-у!

ОРЕХ

Устроили туристы привал на берегу речки. Пообедали, покупались, потом грецкие орехи кто-то стал есть. И один такой попался, что никак его не разгрызть. Бросили его в траву: ну его, и орех-то небольшой, а еще зубы поломаешь.

Когда туристы ушли, белка Ленка прибежала, с дерева спустилась· не оставлено ли чего, не позабыто ли? И нашла грецкий орех. «Ох, должно быть, вкусный! — подумала белка Ленка.— У нас в лесу такие и не растут».

Схватила она орех, убежала на елку, чтобы сразу и съесть его. А раскусить не может. То за одну щеку перекатит, то за другую, и так пробует и этак — ничего не выходит.

«Ну и орех,— думает белка Ленка.— Как железный. Но зато, наверное, и сладкий внутри! Что же мне делать? Побегу к барсуку Пахому, у него зубы большие, крепкие».

Прибежала она к барсуку. А его дом в земле, комнат и коридоров много, и всюду темно. Еле нашла белка Ленка барсука — он от жары спасался, в чулане сидел.

— Ну чего тебе? — заворчал барсук Пахом.— Бегаешь, покоя не даешь.

— Да вот орех я нашла,— сказала белка Ленка.— А он не разгрызается. Помоги мне, у тебя зубы крепкие.

— Ладно,— согласился барсук Пахом.

Взял барсук орех в зубы, раз нажал, два нажал — ничего не получается.

— Ты что, белка Ленка, каменный орех мне принесла, что ли? — спросил барсук.

— Да не каменный он, а грецкий!

— Ну тебя с твоим орехом,— проворчал барсук,— не буду я его разгрызать, зубы поломать боюсь.

Вышла белка Ленка от барсука, смотрит: заяц Коська идет, от нечего делать хворостинкой помахивает. Рассказала ему белка про орех.

— Давай попробую,— сказал заяц Коська.— Я, правда, траву ем, но знаешь какие у меня зубы? Как стальные!

Взял он орех и как надавит на него изо всех сил зубами.

— Ага, уже хрустит! — закричал заяц Коська.— Ага, сейчас я его на сто частей раздавлю!

И нажал еще сильнее. Так нажал, что зуб зашатался и кровь из десен пошла. А ореху хоть бы что.

— Придется мне теперь пломбу ставить,— сказал заяц Коська.— Плохой тебе орех попался, белка Ленка, брось ты его лучше.

— Так он же внутри вкусный-превкусный.

— Ну, тогда к бобру Борьке иди. У него зубы покрепче, он деревья перегрызает.

Бобер Борька на другом берегу реки был, крота Прокопа на спине к приятелю в гости перевозил. Позвала его белка Ленка, рассказала про орех.

— Попробуем, что это такое,— сказал бобер Борька.— Попробуем.

Взял он орех в зубы, покатал немного во рту и на песок выбросил. Сказал:

— Не буду я, белка Ленка, твой орех разгрызать. Вот если тебе ракиту надо спилить — это я могу. А орех не буду. У меня верхние пластинки на зубах тонкие, поломаются, как тогда быть? Иди ты к медведю Потапу, он сильный, твой орех сразу расколет.

Медведь Потап только что большой кол выломал и от веток очищал, собирался из дупла мед выковыривать.

— Помоги мне, медведь Потап, орех расколоть,— вежливо попросила белка Ленка.— Я грызла — не разгрызла, барсук Пахом грыз — не разгрыз, бобер Борька грыз — не разгрыз. Одна теперь на тебя надежда.

— Фу-у ты! — фыркнул медведь Потап.— Тоже мне работа. Орех-то маленький, вот как трахну, так в муку сотру!

Положил медведь орех на сосновый пень, взял кол, размахнулся изо всей силы и как трахнет! По лесу гул пошел, конец кола отломился и медведя по голове стукнул, а орех цел-целехонек с пня скатился и лежит-полеживает. Почесал медведь Потап в затылке, засопел:

— Ну тебя, белка Ленка, с твоим орехом! Я большой, а он маленький, не могу я колом попасть. Хочешь, улей одним ударом расколочу?

— Да не надо мне улья,— вздохнула белка Ленка,— я пчел боюсь.

Взяла она свой орех и отправилась домой, на большую елку. Сидит и горюет. Вдруг слышит рядом:

— Тук-тук-тук!

— Кто это тут стучит? — удивилась белка Ленка.

— А это я, дятел Димка. Тут на твоей елке сухой сук завелся, я его долблю, червячков ловлю. Хочешь, я в твоей елке большую дырку выдолблю? От дождя будешь прятаться.

— Ты мою елку не порти,— сказала белка Ленка.— Я от дождя в дупле спрячусь. А нос у тебя крепкий?

— Нос? — переспросил дятел Димка. Он малость глуховат был от своего собственного стука.

— Нос,— повторила белка Ленка.

— Нос у меня крепкий-крепкий-прекрепкий.

— А можешь ты мой орех расколоть?

— Орех? — переспросил дятел Димка.

— Да, орех.

— Раздолбить, что ли?

— Раздолбить.

— Так это для меня раз-два — и готово.

Взял дятел орех, устроил его в развилку между суками — это у него кузницей называется — и начал: гук-тук-гук-гук.

«Ничего у него не получится,— думала белка Ленка,— только нахвастался. Медведь Потап и то не разбил, а дятел маленький, перьев много, силы мало».

А дятел тук да тук. Десять раз стукнул и говорит:

— Бери свой орех, белка Ленка, готово!

Смотрит белка: и вправду расколот орех. И зерно у него золотистое, пахнет вкусно. Решила она и дятла угостить, только он сказал, что не любит орехи, козявки и червяки вкуснее.

С тех пор белка Ленка подружилась с дятлом Димкой. Иногда они вместе, чтобы не так скучно было, в дождливую ночь на одной елке ночуют.

РЫЖИЕ ЛИСТЬЯ

Осень в лес пришла. Зелеными остались только сосны и елки, другие деревья начали делаться желтыми, рыжими, красными. Но больше всего, конечно, желтыми. И листья с них полетели; плывет по воздуху листок, падает в траву, шелестит — шшу-шшу-шшурх! Ветер холодный между деревьями шумит — чшу-чшу-чшух!

Обрадовалась лиса Лариска. «Вот как хорошо все выходит,— думает она,— желтые да рыжие листья на мою шкуру похожи. Наметет их ворохами по канавам, спрячусь я туда и подстерегу зайца Коську. Он-то меня среди желтых и рыжих листьев не заметит, а я его ам — и съем!»

А заяц Коська первый год на свете жил, осени еще не видел. И очень боязно ему было — ночью спать не может. Шум кругом стоит, шелест, а ему кажется — подползает кто-то, съесть его собирается. Смотрит он, смотрит в темноту, глаза лапами продирает, а все ничего не видать.

Утром встал, холодной водой глаза промыл. «Пойду-ка я,— решил он,— похожу, поброжу, с ежом Кирюхой поговорю. Он четвертый год на свете живет, может, расскажет что-нибудь».

Пришел он к дому ежа, в дверь постучал — никто не отвечает, в окно постучал — тоже никто не отвечает. «Может, заболел еж Кирюха? — подумал заяц Коська.— Может, ему скорая помощь нужна? Придется без приглашения заходить».

Зашел в сени — нет никого. Зашел на кухню — нет никого. Отыскался еж Кирюха в самой дальней комнате, где и окон нету.

— Что это у тебя, еж Кирюха, так темно и сыро? — удивился заяц Коська.— Может, заболел ты?

— О-о-ах! — зевнул еж Кирюха.— Ничего я не заболел, а просто спать хочу.

— Так ведь спать ночью надо, а сейчас утро!

— Ничего ты не понимаешь,— сказал еж Кирюха и опять зевнул.— Осень вон пришла, за ней зима со снегом и морозом. А мы, ежи, всю зиму спим. Ни есть нам, ни пить не надо, спим и все. Так что ты иди по своим делам, а я устраиваться буду. Весной приходи, может, чего расскажешь.

«Ну, и ленивый этот еж Кирюха,— подумал заяц Коська.— Это ж надо — всю зиму спать! Бока, наверное, болеть будут. Пойду к медведю Потапу, может, он чего посоветует».

Медведь Потап около берлоги лежал. Голова на лапах, глаза закрыты. Поздоровался с ним заяц Коська раз — не слышит медведь; поздоровался второй — опять не слышит. Тогда чуть не в ухо крикнул:

— Здравствуй, медведь Потап!

Открыл медведь один глаз наполовину, спросил сонным голосом:

— Это кто тут шумит?

— Да я это, заяц Коська!

— А чего тебе надо? Я спать хочу.

— Так ведь спят ночью, а сейчас утро!

— Ничего ты не понимаешь,— добродушно проворчал медведь Потап, удивляясь, что заяц не знает таких простых вещей.— Мы, медведи, как зима наступает, все время спим. Я мороза и снега не люблю, у меня лапы мерзнут.

— Ох, помрешь ты от голода, медведь Потап!

— Не помру, я под шубой, знаешь, сколько жира запас? До теплых дней хватит. Ты ко мне весной приходи, новости расскажешь. А сейчас ступай только, вон в углу лыжи стоят — себе их возьми. В прошлом году я их Мишутке сделал, да теперь он вырос, малы они ему.

— Да зачем мне лыжи? — удивился заяц Коська.— Я на них и ходить не умею.

— Ты бери, бери, зима придет — научишься. Ни лиса, ни волк тебя не догонят. А ко мне весной забегай, поговорим!

И опять закрыл медведь глаза, дремать стал. А заяц Коська хоть и не понял, для чего ему нужны лыжи, забрал их и отнес домой. После обеда пошел он искать бобра Борьку: может, он чего интересное расскажет? Берег речки от дождей скользким сделался, по воде от ветра волны гуляют, а бобер Борька лозовые ветки грызет и куда-то под воду таскает.

— Здравствуй, бобер Борька! — сказал заяц Коська.— Не знаешь ты, что у нас в лесу делается? Еж Кирюха совсем ленивым стал, даже разговаривать не может, у медведя Потапа только один глаз наполовину открывается. Говорят, спать всю зиму будут. А как ты, бобер Борька, тоже спать ляжешь?

— Я в свою хатку под берегом спрячусь. На реке лед станет, а там тепло. Буду лозу грызть, когда книжку почитаю, когда посплю. Вот как разлив кончится, приходи, ладно? А сейчас мне некогда, работы много.

Совсем скучно стало зайцу Коське, даже плакать хочется. один он остался, поговорить и то не с кем. Идет он, голову повесил да вдруг слышит на елке:

Творческие способности разделяют на три группы. Одна связана с мотивацией (интересы и склонности), другая — с темпераментом (эмоциональность) и, наконец, третья группа — умственные способности. Рассмотрим некоторые из этих способностей.

ЗОРКОСТЬ В ПОИСКАХ ПРОБЛЕМ

Человек обычно воспринимает в потоке внешних раздражителей лишь то, что укладывается в «координатную сетку» уже имеющихся знаний и представлений, а остальную информацию бессознательно отбрасывает. На восприятие влияют привычные установки, оценки, чувства, а также отношение к общепринятым взглядам и мнениям. Способность увидеть то, что не укладывается в рамки ранее усвоенного,— это нечто большее, чем просто наблюдательность.

Английские авторы обозначают эту зоркость словом «serendipity», которое придумал писатель XVIII века Хорас Уолпол. У него есть рассказ «Три принца из Серендипа» (Серендип — местность на Цейлоне). Принцы обладали способностью во время путешествий делать неожиданные открытия, вовсе не стремясь к этому, и обнаруживать вещи, которые специально не собирались искать. Уолтер Кеннон применил термин «serendipity», обозначив им свойство не проходить мимо случайных явлений, не считать их досадной помехой, а видеть в них ключ к разгадке тайн природы.

Эта «зоркость» связана не с остротой зрения или свойствами сетчатки, а с особенностями мышления, потому что человек видит не только с помощью глаза, но главным образом с помощью мозга.

Биографы А. Эйнштейна повествуют об одном поучительном разговоре. Когда молодой Вернер фон Гейзенберг поделился с Эйнштейном планами создания физической теории, которая целиком основывалась бы на наблюдаемых фактах и не содержала никаких домыслов, Эйнштейн с сомнением покачал головой:

— Сможете ли вы наблюдать данное явление, зависит от того, какой теорией вы пользуетесь. Теория определяет, что именно можно наблюдать.

Проще всего объявить высказывание Эйнштейна идеалистической ошибкой. Однако значительно интересней подойти к реплике Эйнштейна без высокомерной убежденности в своем мировоззренческом превосходстве и под парадоксальной формой отыскать зерно истины.

20 апреля 1590 года на знаменитую Пизанскую башню поднялся человек. Он нес тяжелое пушечное ядро и свинцовую мушкетную пулю. Человек сбросил свою ношу с башни; ученики его, стоявшие внизу, и сам он, глядя сверху, удостоверились, что ядро и пуля коснулись земли одновременно. Имя этого человека — Галилео Галилей.

Около двух тысяч лет, со времен Аристотеля, считалось, что скорость падения пропорциональна весу. Оторвавшийся от ветки сухой листок опускается долго, а налитой плод камнем падает на землю. Это видели все. Но ведь не раз приходилось видеть и другое: две глыбы, сорвавшиеся со скалы, достигают дна ущелья одновременно, несмотря на разницу в размерах. Однако этого никто не замечал, потому что смотреть и видеть — совсем, как известно, не одно и то же. Выходит, прав Эйнштейн: то, что люди наблюдали, определялось теорией, которой они пользовались. И если Галилей обнаружил, что скорость падения ядер не зависит от их веса, то потому, что он прежде других усомнился в правильности аристотелевой механики. Тогда и возникла идея опыта. Результаты эксперимента не были для него неожиданными, а лишь подтвердили уже сложившуюся гипотезу о независимости ускорения свободного падения от массы падающего тела.

Залезть на крышу и сбросить пулю и ядро мог всякий, но никому не приходило это в голову на протяжении девятнадцати веков. Галилей увидел проблему там, где для других все было ясно, освящено авторитетом Аристотеля и тысячелетней традицией.

Яркие примеры того, как теория влияет на результаты наблюдений, приводит Т. Кун, автор книги «Структура научных революций». В течение первых 50 лет после принятия системы Коперника астрономы открыли множество небесных тел, хотя методы наблюдений остались прежними. Новая теория позволила заметить то, к чему раньше наблюдатели были слепы.

И все-таки суждение Эйнштейна не следует абсолютизировать. Он подметил одну из особенностей познания, которая не исчерпывает собою все закономерности познавательного процесса. Кстати сказать, на ту же особенность задолго до Эйнштейна указал Генрих Гейне: «Каждый век, приобретая новые идеи, приобретает и новые глаза».

СПОСОБ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМОЙ

Мозг разных людей обладает неодинаковой способностью осваивать и пользоваться различными типами кодов: зрительно-пространственным, словесным, акустически-образным, буквенным, цифровым и т. д. Способность манипулировать с данным типом символов можно развивать, но не беспредельно. Врожденные особенности мозга и условия развития в первые годы жизни предопределяют преимущественную склонность пользоваться теми или иными кодами информации. Задача развития творческих способностей не в том, чтобы у человека, склонного к зрительно-пространственному мышлению, вырабатывать навыки манипулирования математическими символами. Нужно помочь человеку «найти себя», то есть понять, какие символы, какой код информации для него доступен и приемлем. Тогда мышление его будет максимально продуктивным и доставит ему высшее удовлетворение.

Способ кодирования информации должен быть в гармоническом сочетании с содер-

жанием и структурой отображаемых явлений. Дифференциальные уравнения — наиболее адекватный метод описания движений планет. Тензорное исчисление хорошо описывает явления в упругих телах, а электрические цепи удобнее описывать с помощью функций комплексного переменного. По-видимому, и в искусстве и в литературе различные коды служат для передачи разного содержания:

«Я даже верю, что для разных форм искусства существуют и соответственные им ряды поэтических мыслей, так что одна мысль не может никогда быть выражена в другой, не соответствующей ей форме».

(Ф. М. Достоевский).

Мозг облекает мысль в ту или иную конкретную кодовую форму. Если используются зрительно-образные представления, то говорят о «зрительном воображении». Доминирование акустически-образных представлений говорит о «музыкальной фантазии». Если же человек склонен к освоению действительности в словесно-образной форме, говорят о поэтической фантазии и т. д.

Фундаментальные законы переработки информации неизменны, но способ кодирования накладывает свою печать и на форму внешнего выражения результатов и на выбор объекта, а если смотреть шире — то и на выбор содержательной области мышления.

Редкое и счастливое совпадение индивидуальных особенностей мышления со структурой проблем, стоящих перед данной наукой в данный период времени, — по-видимому, одно из необходимых условий проявления научного гения.

СПОСОБНОСТЬ К СВЕРТЫВАНИЮ

В процессе мышления нужен постепенный переход от одного звена в цепи рассуждений к другому. Порою это приводит к тому, что не удается мысленным взором охватить всю картину целиком, все рассуждение от первого до последнего шага. Однако человек обладает способностью к свертыванию длинной цепи рассуждений и замене их одной обобщающей операцией.

Свертывание — это проявление способности к замене нескольких понятий одним, более абстрактным, к использованию все более емких в информационном отношении символов. Эта способность позволяет человеку непрерывно расширять свой интеллектуальный диапазон.

Когда-то высказывали опасение, что лавинообразный рост научной информации приведет в конце концов к замедлению темпа развития науки. Прежде чем начать творить, человеку придется очень долго овладевать необходимым минимумом знаний. Однако никакого замедления нет — благодаря способности к свертыванию, к использованию более абстрактных понятий и емких символов.

Зависимость между силой тока, сопротивлением и напряжением, служившая темой многочисленных работ и размышлений, была со временем сведена к формуле $V = iR$. Всего четыре символа (включая знак равенства), но в них сконцентрирована колоссальная информация.

Такое же емкое в информационном смысле понятие «павловский условный рефлекс», в котором синтезировано множество более простых понятий, фактов и наблюдений.

Экономное символическое обозначение понятий и отношений между ними — важнейший фактор продуктивного мышления. Насколько велика роль удобной символизации материала, видно из следующего примера. В средние века для того, чтобы выучиться арифметическому делению, требовалось закончить университет. Да еще не всякий университет мог научить этой премудрости. Нужно было непременно ехать в Италию: тамошние математики были особенно искусны в делении. Если напомнить, что в те времена пользовались римскими цифрами, то ясно станет, почему деление миллионных чисел было доступно лишь бородатым мужам, посвятившим этому занятию всю свою жизнь. С введением арабских цифр все переменилось. Теперь десятилетние школьники с помощью простейшего набора правил (алгоритма) могут делить и миллионные и миллиардные числа. Объем смысловой информации остался тем же, но правильная организация и удобное символическое обозначение позволяют провести обработку быстро и экономно.

Вполне возможно, что сложнейшие понятия современной математики, которые сегодня доступны лишь немногочисленному отряду специалистов, в XXI веке войдут в программу средней школы — при условии, что будет найдена адекватная форма организации и символизации материала. Тогда сложнейшие понятия и соотношения будут записаны в виде простых и доступных формул, подобно тому, как уравнения Максвелла умещаются в две короткие строчки, если их записать в векторной форме

Четкое и сжатое символическое обозначение не только облегчает усвоение материала учащимися. Экономная запись уже известных фактов, лаконичная форма изложения уже разработанной теории — это необходимая предпосылка дальнейшего продвижения вперед, один из существенных этапов прогресса науки. Ввести новый элегантный способ символизации, изящно изложить уже известную теорию — такая работа тоже носит творческий характер и требует нестандартности мышления.

СПОСОБНОСТЬ К ПЕРЕНОСУ

Весьма существенно умение применить навык, приобретенный при решении одной жизненной задачи, к решению другой, то есть умение отделить специфический аспект проблемы от неспецифического, переносимого в другие области. Это, по сути, способность к выработке обобщающих

стратегий. Вот слова польского математика Стефана Банаха:

«Математик — это тот, кто умеет находить аналогии между утверждениями; лучший математик тот, кто устанавливает аналогии доказательств; более сильный математик тот, кто замечает аналогии теорий; но можно представить себе и такого, кто между аналогиями видит аналогии».

Поиски аналогий — это и есть перенос навыка и выработка обобщающей стратегии

СПОСОБНОСТЬ К «СЦЕПЛЕНИЮ»

Этим словом обозначается способность объединять воспринимаемые раздражители, а также быстро увязывать новые сведения с прежним багажом человека, без чего воспринятая информация не превращается в знание, не становится частью интеллекта.

БОКОВОЕ МЫШЛЕНИЕ

Широко распределенное внимание повышает шансы на решение проблемы Французский психолог Сурье писал· «Чтобы творить — надо думать около» По аналогии с боковым зрением врач де Боно назвал боковым мышлением эту способность увидеть путь к решению, используя «постороннюю» информацию

ЦЕЛЬНОСТЬ ВОСПРИЯТИЯ

Этим термином обозначается способность воспринимать действительность целиком, не дробя ее (в отличие от восприятия информации мелкими, независимыми порциями) На эту способность указал И П. Павлов, выделив два основных типа высшей корковой деятельности — художественный и мыслительный:

«Жизнь отчетливо указывает на две категории людей: художников и мыслителей. Между ними резкая разница. Одни — художники во всех их родах: писателей, музыкантов, живописцев и т. д.— захватывают действительность целиком, сплошь, сполна, живую действительность, без всякого дробления, без разъединения. Другие — мыслители — именно дробят ее и тем как бы умерщвляют ее, делая из нее какой-то временный скелет, и затем только постепенно как бы снова собирают ее части, и стараются их таким образом оживить, что вполне им все-таки так и не удается».

«Мыслитель» как тип высшей корковой деятельности — это отнюдь не идеал ученого. Разумеется, в науке нужны дотошные собиратели и регистраторы фактов, аналитики и архиварнусы знаний. Но в процессе творческой работы необходимо умение оторваться от логического рассмотрения фактов, чтобы попытаться вписать их в более широкие контексты. Без этого не удается взглянуть на проблему свежим глазом, увидеть новое в давно привычном.

ГОТОВНОСТЬ ПАМЯТИ

В последнее время появилась тенденция пренебрежительно отзываться о памяти, противопоставляя ее мыслительным способностям. При этом приводят примеры творческих достижений людей с плохой памятью. Но слова «плохая память» слишком расплывчаты. Память включает в себя способность запомнить, опознать, воспроизвести немедленно, воспроизвести с отсрочкой. Когда человек ищет решение какой-нибудь проблемы, он может рассчитывать лишь на ту информацию, которую в данный момент воспринимает, и на ту, которую сумеет извлечь из памяти При решении задачи на связывание двух бечевок[1] необходимо вспомнить о свойствах качающегося груза и ассоциировать эти знания с задачей Преимущество при решении получит не тот, у кого эрудиция богаче, а кто быстрее извлечет из памяти необходимую информацию. В таких случаях говорят о сообразительности, но одним из компонентов ее является готовность памяти «выдать» нужную информацию в нужную минуту. Это одно из непременных условий продуктивного мышления.

СБЛИЖЕНИЕ ПОНЯТИЙ

Следующее слагаемое умственной одаренности — легкость ассоциирования и отдаленность ассоциируемых понятий, смысловое расстояние между ними. Эта способность ярко проявляется, например, в синтезе острот.

ГИБКОСТЬ МЫШЛЕНИЯ

Под гибкостью мышления мы имеем в виду способность вовремя отказаться от скомпрометированной гипотезы. Нужно подчеркнуть здесь слово «вовремя». Если слишком долго упорствовать в поисках решения, исходя из заманчивой, но ложной идеи, то будет упущено время. А слишком ранний отказ от гипотезы может привести к тому, что будет упущена возможность решения.

СПОНТАННАЯ ГИБКОСТЬ

Спонтанная гибкость — это способность быстро и легко переключаться с одного класса явлений на другой, далекий по содержанию. Отсутствие этой способности называют инертностью, застойностью или окостенелостью мышления.

---

[1] В пустой комнате с потолка свисают две бечевки, расстояние между которыми так велико, что невозможно одновременно взять в руки оба конца. Бечевки надо связать. Единственный инструмент, которым можно воспользоваться.— плоскогубцы.

ЛЕГКОСТЬ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИДЕЙ

Еще одна составляющая творческой одаренности — легкость генерирования идей. Причем не обязательно, чтобы каждая идея была правильной:

«Можно считать аксиомой тот факт, что количество идей переходит в качество. Логика и математика подтверждают, что чем больше идей порождает человек, тем больше шансов, что среди них будут хорошие идеи. Причем лучшие идеи приходят в голову не сразу».

(А. Осборн).

СПОСОБНОСТЬ К ОЦЕНОЧНЫМ ДЕЙСТВИЯМ

Чрезвычайно важна способность к оценке, к выбору одной из многих альтернатив до ее проверки. Оценочные действия производятся не только по завершении работы, но и многократно по ходу ее и служат вехами на пути творчества. Что оценочные действия и способности в известной мере независимы от других типов способностей, на это, кажется, первыми обратили внимание шахматные мастера. Среди критериев оценки следует назвать и эстетические критерии элегантности, изящества, простоты.

БЕГЛОСТЬ РЕЧИ

Легкость формулирования необходима, чтобы облечь новую идею в слова. Ее можно выразить и другим кодом (формула, график), но словесно-речевой код — самый универсальный.

СПОСОБНОСТЬ К ДОВЕДЕНИЮ ДО КОНЦА

Здесь имеются в виду не просто собранность и волевой настрой на завершение начатого, а именно способность к доработке деталей, к «доведению», к совершенствованию первоначального замысла.

●

Перечисленные типы творческих способностей, по сути, не отличаются от обычных, мыслительных. Понятия «мышление» и «творчество» зачастую противопоставляют. Но такая позиция приводит психолога-экспериментатора к грубой методологической ошибке, заставляя признать, что для «творческих личностей» должны существовать какие-то отдельные психологические законы. На самом же деле элементарные способности человеческого ума одинаковы у всех. Они только по-разному выражены — сильнее или слабее — и по-разному сочетаются между собой и с другими свойствами личности, что и создает неповторимый творческий почерк.

Почти не бывает людей, у которых сильно выражены все перечисленные выше способности. Но в научный коллектив могут быть подобраны люди, дополняющие друг друга. Древнегреческий поэт Архилох из Пароса, которому приписывается изобретение ямба, писал в известной басне, что «лисица знает много всяких вещей, а еж одну, зато большую». Научная группа, если она сформирована не наугад, должна объединять «лисиц» и «ежей», то есть людей широко образованных, но в чем-то недостаточно глубоких, и тех, кто углубился в тонкости одной темы, но лишен «панорамности мышления».

В связи с этим возникает проблема психологической совместимости и лидерства. Творческое бессилие или высокая эффективность отдельных групп нередко обусловлены неудачным или счастливым сочетанием разных типов способностей. «Вычислить» вклад каждого члена группы очень трудно, и едва ли стоит этим заниматься. В самом невыгодном положении оказываются ученые, наделенные способностью к оценке и критике, но не выдающие собственных идей или не умеющие их осуществлять Однако роль таких участников для группы порою незаменима, хотя не бросается в глаза, не материализуется в нечто ощутимое. Это иногда служит причиной драматических столкновений.

Получило распространение предложенное Дж Гилфордом деление мыслительных операций на **дивергентные** и **конвергентные**.

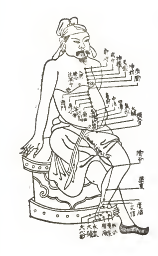
Конвергентное мышление направлено на получение результатов которые однозначно определяются тем, воспроизведет ли память ранее заученные сведения. Конвергентное мышление остается в рамках формальной логики и не совершает тех фантастических скачков, которые нужны для получения нового. В процессе конвергентного мышления человек реализует не все свои мыслительные возможности.

Дивергентное мышление связано с уходом от привычного, от ожидаемого, в нем есть внезапные ассоциативные переходы, логические разрывы, необъяснимые, казалось бы, переключения мысли.

Шесть типов способностей — зоркость в поисках проблем, беглость речи, легкость генерирования идей, гибкость, отдаленность и оригинальность ассоциаций — дают дивергентный тип мышления, которое уходит от известного, от привычного, от ожидаемого. Дивергентное мышление связано с генерированием большого числа неожиданных альтернатив

Существует зависимость между уровнем развития дивергентного мышления и особенностями воспитания В прежние времена творческие способности предоставляли воле случая, полагая, что все «от бога» и что «талант всегда пробьет себе дорогу». Многовековой опыт человечества не подтверждает такие взгляды. Несомненно, наследственные факторы кладут предел творческим достижениям данного человека. Но для реализации врожденных задатков нужны благоприятные условия.

ИГЛОУКАЛЫВАНИЕ БЕЗ ИГЛЫ



Среди старинных японских легенд есть такая. Как-то раз император пожелал познакомиться с самыми пожилыми из своих подданных. К нему привели крестьянина по имени Мампз, которому недавно исполнилось 194 года. Старик пришел не один. С ним были 173-летняя жена, 153-летний сын и его 145-летняя жена. Третье поколение представляли внук и его жена, которым вместе перевалило за 200.

Почти через полвека на торжественное открытие моста через реку Эдо пригласили долгожителей страны Восходящего Солнца. Среди почетных гостей вновь оказался теперь уже 242-летний старик Мампз. Вся семья Мампз тоже приехала на торжества. Когда старейшину семьи спросили, что помогло им дожить до столь преклонного возраста, старец ответил: «Мы семь раз в месяц прижигали точку ста болезней».

Старинные руководства по восточной медицине насчитывают на теле человека около 600 особых «жизненных» точек. Воздействуя на каждую из них, древние медики могли направленно влиять на больной организм. Раздражать точки можно было по-разному. Чаще всего это делали с помощью игл. Еще в VIII веке до новой эры в одном из китайских трактатов говорилось: «В настоящее время болезни излечиваются двумя способами — внутренним (прием лекарств) и наружным (применение каменных игл)». Каменные иглы были первыми инструментами для лечения болезней укалыванием. С развитием металлургического производства иглы стали изготавливать из благородных металлов — золота или серебра, а затем и из нержавеющей стали. Такие иглы применяются и до настоящего времени.

Может быть, потому, что введение игл при лечении было связано с неприятными ощущениями у пациента, на точки акупунктуры стали воздействовать и нагреванием. Для нагревания и прижиганий восточные эскулапы использовали специальные сигареты, приготовляемые из сухой полыни,— полынь тлеет медленно, долго сохраняя тепло.

Широко распространившись в Азии (например, в Японии в 1913 году было зарегистрировано более семидесяти тысяч врачей, применяющих иглолечение), старинный метод с большим опозданием был принят европейской медициной. В 1816 году французский врач Берлиоз, отец знаменитого композитора, впервые рассказал в своих мемуарах об успешных опытах лечения больных иглоукалыванием. В 60-х годах нашего столетия в Париже изучением и разработкой способов иглотерапии занималось уже несколько научных обществ. Кабинеты иглоукалывания в настоящее время есть во многих медицинских учреждениях Советского Союза.

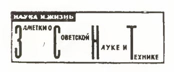
Одна из главных черт, характеризующих развитие биологии в последнее время,— массовое проникновение в науку о жизни различных технических средств. Даже старые способы лечения с помощью электрических аппаратов и электронных приборов как бы рождаются заново, неизмеримо возрастает их эффективность. Всеобщая тенденция к технизации не обошла и столь древнюю область медицины, как иглоукалывание и прижигания.

Советские ученые решили попробовать воздействовать на точки акупунктуры тончайшей световой иглой — лучом лазера. Во-первых, метод «светоукалывания» безболезнен, но медиков он привлекал еще и своей абсолютной стерильностью. Исследования по изучению биологического действия излучения оптического квантового генератора проводились в Казахском государственном университете и Алма-Атинском медицинском институте. С учеными сотрудничали врачи нескольких больниц столицы Казахстана.

Свет лазера подводился к выбранным точкам на теле больного с помощью гибкого световода. На кожу проецировалась крошечная, необычайно яркая красная точка. Облучение продолжается в течение нескольких секунд. Стремясь получить наиболее полную информацию о целебном действии световой иглы, ученые и медики применили новый метод для лечения целого ряда заболеваний.

Пока получены только первые обнадеживающие результаты. Раньше, чем разрешить применять новое средство лечения, его нужно всесторонне проверить и испытать. Это требует времени. И все же хочется надеяться, что в недалеком будущем мы сможем увидеть на двери врачебного кабинета табличку с необычной надписью «Светоукалывание».

Ю. КОЛЕСНИКОВ.



ЛЕТОПИСЬ РУССКОЙ ФИЗИКИ

Ровно век тому назад в России появился первый отечественный специализированный журнал по физике — «Журнал Русского Физического Общества», предшественник современного «Журнала Экспериментальной и Теоретической Физики». Перечитывая сегодня его страницы, мы как бы заново проходим весь путь развития физики в нашей стране.

Номер за номером... Со страниц журнала звучат голоса всех эпох развития науки, через которые прошла русская физика за эти сто лет.

Кандидат физико-математических наук Ю. ЦИПЕНЮК.

В КОНЦЕ ВЕКА

«...Посредине комнаты, занимая чуть ли не половину площади ее пола, стоит на стеклянных ножках некое чудище со стеклянным кругом на стеклянной оси над ним несколько многоведерных лейденских банок, в углу на полочке, а чаще на подоконнике (меньше трясет) простенький гальванометр, тогда называвшийся «мультипликатор с астатической стрелкой». агометр Якоби, батарея Даниеля, испорченный телеграфный аппарат Морзе и электрический звонок, не для вызова сторожа, а как физический прибор — вот и все»

Так, выступая в 1914 году на заседании физического отделения Русского физико-химического общества, Алексей Николаевич Крылов описывал «обычную обстановку электрического отдела физического кабинета любого высшего учебного заведения лет сорок тому назад»

Ни физических лабораторий, ни периодического печатного органа по физике, ни единого центра, вокруг которого могли бы группироваться физики, не было тогда в России. Правительство игнорировало научные интересы. Все это тормозило развитие оригинального научного творчества.

«Лет сорок назад», — сказал Крылов Это был важный в жизни страны исторический период, начавшийся с отмены крепостного права, — пора быстрого развития капитализма в России. В эти годы создались благоприятные условия для создания физического общества.

ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛА

1881 — Р. А. Колли излагает теоретические соображения о возможности экспериментального наблюдения инерции ионов.

1884— Н. П. Петров создает гидродинамическую теорию смазки.

1889— А. Г. Столетов публикует основополагающую работу по фотоэффекту.

1890— Н. Е. Жуковский в статье «К теории летания» впервые высказал мысль о том, что причиной подъемной силы в воздухе может быть образование вихрей.

1890 — В. А. Михельсон в своих работах создает физические основы теории горения и взрыва.

1896— А. С. Попов публикует описание первого в мире радиоприемника.

1897— А. И. Садовский теоретически предсказывает эффект вращательного действия поляризованной световой волны.

1900—П. Н. Лебедев сообщает о своих ставших классическими опытах по измерению давления света на твердые тела.

1904— А. А. Эйхенвальд описывает фундаментальные исследования по электродинамике движущихся сред, по измерению магнитного поля движущихся зарядов.

1906—1908 — А. Р. Колли публикует свои пионерские работы по радиоспектроскопии жидкостей; им обнаружены молекулярные полосы поглощения у бензола, толуола и ацетона.

1908— П. Н. Лебедев приводит результаты экспериментального доказательства существования светового давления на газы.

1910— А. Ф. Иоффе описывает работы по измерению магнитного поля катодных лучей—тем самым подтверждается единая природа возникновения магнитного поля.

1910— Д. С. Рождественский публикует работы по аномальной дисперсии света; в научной литературе появляется новый термин: «метод крюков».

1911— Н. П. Неклепаев описывает первые работы по молекулярной акустике.

1911—П. П. Лазарев сообщает результаты экспериментального исследования температурного скачка на границе газ — твердое тело.

Физический кружок сформировался вокруг А. Г. Столетова в Москве. Петербургские физики собирались на квартире известного педагога К. Д. Краевича, автора школьного учебника физики, на котором воспитывалось несколько поколений ученых.

Признанным лидером петербургских физиков был тогда Федор Фомич Петрушевский (1828—1904). Один из пионеров экспериментального обучения физике, он в 1885 году организовал в Петербургском университете первую учебную физическую лабораторию, написал университетский «Курс наблюдательной физики» (1874). И когда 11 марта 1872 года физики России собрались, чтобы принять устав своего физического общества, Федор Фомич был единогласно избран его председателем.

12 октября 1872 года в обществе с первым научным сообщением выступил Д. И. Менделеев. Его доклад был посвящен «сличению двух метров и двух килограммов с нормальными мерами Парижской консерватории искусств и ремесел». В тот же день был утвердительно решен вопрос о том, чтобы «войти в сношения с Химическим обществом касательно напечатания физических статей в журнале этого Общества»

Так с 1873 года появился журнал Русского химического и физического общества. С объединением обоих обществ в 1878 году журнал стал называться «Журналом Русского физико-химического общества» (ЖРФХО).

Обязанности редактора были возложены на делопроизводителя общества Д К Бобылева. Ему же принадлежит первая статья, опубликованная в журнале, «О рассеянии электричества в газах». (Интересно отметить, что эта работа заинтересовала вашингтонского профессора астрономии и метеорологии К. Аббе, который вскоре перевел ее на английский язык.)

Международные связи общества ширились с каждым годом. На заседании 28 апреля 1881 года И. И. Боргман сообщил, что на разосланные им от имени Физического отделения РФХО приглашения вступить в обмен изданиями согласием ответили Философское общество в Глазго, Физическое общество в Лондоне, Общество спектроскопистов в Риме, Бостонская академия наук (США), Эдинбургское королевское общество, Туринская академия наук. Список говорит сам за себя

Научный авторитет Физического общества и его журнала ЖРФХО рос быстро. И, пожалуй, лишь сегодня мы можем оценить это в полной мере.

Обратимся к протоколу заседания общества от 26 октября 1882 года:

«П. П. Фан-дер-Флит, представляя статью о теории газов преподавателя уездного училища в г. Боровске, Калужской губернии, г. Циолковского, сообщает, что хотя статья сама по себе не представляет ничего нового и некоторые выводы в ней не вполне точны, но тем не менее она обнаруживает в авторе способности и трудолюбие, так как автор не воспитывался в учебном заведении и своими знаниями обязан исключительно самому себе; единственным источником для представленного сочинения автору служили некоторые элементарные учебники механики, «Курс наблюдательной физики» проф. Петрушевского и «Основы химии» проф. Менделеева.

Ввиду этого желательно содействовать дальнейшему самообразованию автора». (К. Э Циолковскому было тогда 25 лет!)

Общество постановило ходатайствовать перед попечителем Петербургского или Мос-

---

1913— В. К. Аркадьев излагает результаты исследования ферромагнитных свойств металлов на высоких частотах, вводит понятие о магнитной проницаемости вещества.

1914— П. С. Эренфест излагает теорию адиабатических инвариантов и ее применение к квантовой теории.

1916 — А. Ф. Иоффе и М. В. Кирпичева описывают исследования по электропроводности чистых кристаллов.

1924—А. А. Фридман публикует свои результаты решения уравнений общей теории относительности; он впервые показывает возможность нестационарного решения — модель расширяющейся Вселенной.

1924—Д. В. Скобельцын описывает исследование комптоновского рассеяния с помощью камеры Вильсона.

1924 —А. Н. Теренин публикует работы по оптическому возбуждению атомов.

1926—1928 — Н. Н. Семенов излагает работы по кинетике химических реакций.

1928 —И. В. Курчатов и П. П. Кобеко сообщают об открытии сегнетоэлектричества.

1934—А. И. Алиханов и М. С. Козодаев описывают эксперименты по магнитной спектроскопии бета-лучей, в которых впервые применялся метод совпадений.

1935— А. А. Андронов и А. Г. Любина излагают результаты исследования автоколебательных систем и применения теории Пуанкаре о «точках бифуркации» и «смене устойчивости».

1936—Я. И. Френкель вводит понятие об экситоне — элементарном электрически нейтральном возбуждении.

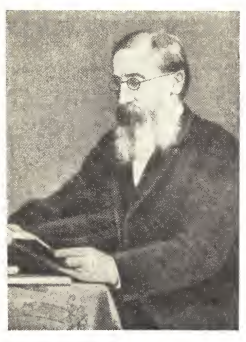
1937— Л. Д. Ландау излагает теорию фазовых переходов II рода, теорию сверхпроводимости (предсказание промежуточного состояния).

1938— А. А. Власов публикует теоретическое описание коллективных процессов в плазме.

1940— К. А. Петржак и Г. Н. Флеров сообщают об открытии спонтанного деления ядер.

1940— Я. Б. Зельдович и Ю. Б. Харитон излагают теоретическое исследование по кинетике цепной реакции деления.

1941—П. Л. Капица и Л. Д. Ландау публикуют результаты экспериментального и теоретического исследования явления сверхтекучести.



Ф. Ф. Петрушевский.

ковского округа о переводе К. Э. Циолковского, если он это пожелает, в такой город, в котором он смог бы пользоваться научными пособиями.

К. Э. Циолковский еще несколько раз присылал в Физическое общество свои работы и неоднократно получал в ответ благодарности «за доставление интересного исследования».

Надо ли говорить, как важна была такая поддержка для начинающего ученого!

ГОДЫ РЕАКЦИИ

11 января 1905 года на заседание Физического отделения РФХО пришло всего лишь 16 человек. Председательствующий И. И. Боргман зачитал присутствующим заявление за подписью 31 члена общества, только что присланное на его имя.

Письмо гласило: «Глубоко потрясенные кровавыми событиями, разразившимися в последние дни в С.-Петербурге, мы, нижеподписавшиеся, не в силах заниматься в настоящее время научной работой и покорнейше просим отложить сегодняшнее заседание, доложив о нашей просьбе присутствующим в собрании членам Отделения». В тот день собрание ограничилось только чисто деловой частью намеченной программы.

В отчете общества за 1905 год говорится: «В текущем отчетном году ученая деятельность Отделения физики выразилась менее интенсивно, чем в предыдущие годы. Явление это, общее для многих ученых обществ России, несомненно, стоит в связи с общественными волнениями, охватившими страну».

Отзвуки политической жизни России слышатся в скупых строках протоколов заседаний Физического общества. Вот некоторые выдержки.

1908 год. Доложена просьба И. И. Евстратова о бесплатной высылке журнала вновь образовавшемуся физико-математическому кружку ссыльных поселенцев на Ангаре. Решено — удовлетворить просьбу.

1909 год. Доложена просьба бывшего студента Санкт-Петербургского университета Афанасия Ивановича Николаева о бесплатной высылке ему в Александровскую каторжную тюрьму в Иркутске журнала «Вопросы физики» (II часть ЖРФХО). Совет Отделения предлагает удовлетворить эту просьбу, запросив предварительно администрацию тюрьмы о том, будет ли журнал доставляться заключенному.

1911 год. Отклонить ходатайства журналов «Завоевание воздуха», «Приходский священник», «Трезвые всходы», «Рыболов-охотник» об обмене изданиями и объявлениями.

11 января 1911 года Совет министров издал постановление «О недопущении в стенах высших учебных заведений студенческих собраний и вменении в обязанность полицейским чинам принимать быстрые и решительные меры против них». Ректор Московского университета А. А. Мануйлов представил Совету университета доклад о создавшемся положении и заявил, что он не видит для себя возможности нести обязанности ректора при таких условиях, когда во главе университета поставлена полиция. Помощник ректора М. А. Мензбир и проректор П. А. Минаков, солидаризуясь с Мануйловым, подали аналогичные заявления. В знак протеста против политики тогдашнего министра народного просвещения Кассо из университета ушло более 100 профессоров, доцентов и ассистентов, в том числе и П. Н. Лебедев.

8 марта 1911 года под председательством Н. Г. Егорова было проведено заседание Физического отделения РФХО. По-видимому, это было одно из самых бурных заседаний за всю историю общества. Большинством в 37 голосов против 16 принимается постановление:

«Физическое Отделение Русского Физико-Химического Общества не может обойти молчанием тяжелый кризис, постигший Физический институт Московского университета.

Этот кризис прерывает научную деятельность ученых, исследования которых заняли выдающееся место в научной системе современной физики. Теоретическое значение этих исследований и то искусство, с которым едва уловимые эффекты подвергались точному измерению, нашли достойную оценку во всемирной физической литературе.

Мы не можем примириться с мыслью, что старейший русский университет лишается такой исключительной по своему значению школы физиков, и надеемся, что на-

станет время, когда ее представители опять возвратятся в стены Физического института Московского университета».

Высокую гражданственность общество не раз проявляло в своих выступлениях — осуждая ли реакционную политику царского правительства, утверждая приоритет русской науки в изобретении радио или протестуя против позорного решения Парижской академии наук, которая в 1911 году приняла в свои ряды малопримечательного физика лишь затем, чтобы... не допустить в академию женщину (Этой женщиной была не кто иная, как Мария Кюри!)

ВСЕРОССИЙСКИЕ СЪЕЗДЫ

Первый параграф устава Русского физико-химического общества гласил: «...РФХО имеет целью содействовать успехам всех отделов физики и химии и распространять физико-химические знания».

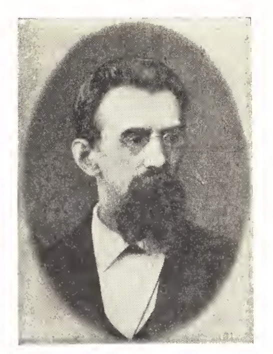
Конечно, за скупой формулировкой нельзя разглядеть ту поистине огромную работу, которую проводили члены общества. Рассмотрим лишь одну сторону этой деятельности — организацию и проведение всероссийских съездов, материалы которых полностью печатались в журнале общества. Съезды способствовали консолидации научных сил высших учебных заведений, и в частности научной молодежи, а участие выдающихся русских физиков обеспечивало высокий научный уровень съездов. Благодаря журнальным публикациям аудиторией съезда становилась вся научная Россия.

В начале XX века физические исследования сосредоточиваются уже не только в Москве и Петербурге, а начинают проводиться во многих «провинциальных» городах — Одессе, Харькове, Казани, Варшаве, Саратове, Киеве, Юрьеве (Тарту), Томске. Выросли в этих городах и первоклассные ученые. Так, например, кафедру физики в Томске, в Технологическом (ныне Политехническом) институте с 1909 по 1924 год возглавлял профессор Б. П. Вейнберг. Под его руководством в институте были выполнены первые серьезные исследования по физике.

Вейнберг был страстным пропагандистом физики твердого тела. В наши дни это одно из главных направлений физических исследований, приведшее к созданию полупроводниковой и лазерной техники. Тогда же эта область физики не привлекала особого внимания ученых.

Выступая в 1913 году на II Менделеевском съезде, Вейнберг, в частности, сказал:

«По отношению к физике твердого тела можно без преувеличения сказать, что это область захудалая и весьма медленно развивающаяся. Яркий пример: просматривая Fortschritte der Physik за 1905—1910 годы, я выписал названия лишь 109 работ, относящихся — прямо или косвенно (иной раз очень косвенно) — к физике твердого тела, что дает в среднем по 18 работ в год, тогда как непосредственный подсчет всех работ за один 1905 год (мне жаль было времени для таких подсчетов за следующие годы) дал около 3 400.



Д. К. Бобылев.

Отчего это так?

Не в обиду будь сказано отдельным физикам, работа физиков, как одного целого, пока — да, верно, и всегда будет — очень неравномерна как по отношению к распределению по всему фронту наступления на скрывающую свои тайны природу, так и по отношению к распределению этого наступления во времени. На шахматной доске истории физики нередки эпохи, когда король или королева — а иногда и пешки — устремляются без поддержки других фигур далеко во вражеский стан, и бывали случаи, когда они так и погибали или без успеха возвращались на прежнее место.

Напомню более крупную судорогу: стремительное движение массы физиков вслед за Круксом в поисках «лучистого состояния материи» — движение, пыл которого быстро остыл, так что вскоре на поле битвы остались лишь несколько запоздалых бойцов, бродивших там без определенной мысли, без плана дальнейшего наступления, пока массу физиков не всколыхнули снова путеводные звезды α, β, γ созвездия Электрона.

Факт постоянного увлечения едва ли не большинства физиков каждой данной эпохи модными и броскими вопросами может быть сопоставлен с другими аналогичными явлениями в интеллектуальной и материальной жизни человека... Вероятно, многие из присутствующих с большим удовольствием прослушают один раз Шаляпина,

чем десятки раз разных посредственностей.

Физика твердого тела, в общем, никогда не была модным и ярким объектом работы физиков, как одного целого Эта немодность и неяркость физики твердого тела, несомненно, была одной из главных причин ее медленного развития.

Работающим в этой области может служить утешением, что главнокомандующий не обязательно находится в авангарде, а может шествовать и в арьергарде; что паровоз не всегда ставится в начале поезда; что при взгляде на идущего человека можно подумать, что его тянет вперед та нога, которая с вытянутым носком устремляется вперед, тогда как на самом деле его подталкивает та нога, которая в данный момент находится сзади; что на аэропланах винт расположен иногда спереди, а иногда — сзади; что гордо вздымающий волны нос корабля только пробивает путь ему, но движущая сила — на корме».

ПОСЛЕ ОКТЯБРЯ

В 1918 году на первой странице 50-го тома ЖРФХО печатается следующее: «Редакционный комитет Физического отдела Журнала Русского Физико-Химического Общества считает долгом довести до сведения читателей, что издание журнала как в конце прошлого года, так и в текущем году, несмотря на сильное вздорожание печатания, явилось возможным осуществить лишь благодаря вниманию руководителей Комиссариата Народного Просвещения, отпустивших из средств Комиссариата по ходатайству председателя Отделения О. Д Хвольсона на поддержание издания 40 000 рублей Редакционный комитет считает долгом принести Комиссариату в лице Товарища Народного комиссара по просвещению Союза Коммун Северной области З. Г Гринберга, а также председателю Отделения проф О. Д. Хвольсону самую глубокую благодарность за предоставление возможности не прекращать издания Журнала»

В суровый 1919 год в Петрограде собирается съезд физиков Представитель Комиссариата народного просвещения А. Н. Кайгородов в своем выступлении сказал. «Успех нового строя зиждется на успехе точных наук. Наука, организуя труд, позволяет направлять его по пути наибольшей производительности. Поэтому поддержка и развитие точных знаний есть первая задача обновленного строя. Задачи науки, не метафизической и самодовлеющей, не могут отличаться от задач всей жизни.»

С 1924 года ЖРФХО издается вновь организованным Главным управлением научных учреждений (Главнаука) Теперь уже не надо заботиться о том, как финансируется издание журнала и где его печатать,— все это обеспечивало государство. Редактором журнала становится А. Ф Иоффе.

Вместе с молодым Советским государством развивалась и крепла советская физика. Образованные еще в 1918 году научные институты активно взялись за разработку актуальных физических проблем. Физическое общество уже играло намного меньшую роль, и постепенно необходимость его существования отпала.

ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

В связи с реорганизацией научных обществ и институтов примерно в 1930 году Физико-Химическое Общество прекратило свое существование — все вопросы организационного порядка решались теперь Академией наук Естественно. прекратился и выпуск журнала общества — «Физической части ЖРФХО» В 1931 году появился его «наследник» — новый «Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики». Ответственными редакторами журнала стали А. Ф. Иоффе и Л И Мандельштам.

Сейчас трудно установить, как возникло название нового журнала. По всей видимости, оно логически вытекало из характера публикуемых в нем статей Еще в 1924 году, когда издание журнала перешло в ведение Главнауки. в аннотации «Физической части ЖРФХО» значилось «В журнале помещаются исключительно оригинальные статьи научного характера по вопросам экспериментальной и теоретической физики». Следует отметить, что еще в 1918 году часть функций ЖРФХО, а именно обзорная, перешла к вновь образовавшемуся тогда журналу «Успехи физических наук». В 1930 году был создан «Журнал технической физики».

С середины пятидесятых годов в нашей стране начинают издаваться многие новые специальные физические журналы Нужно было выработать критерии отбора статей для публикации в ЖЭТФ, единые требования и общие принципы журнала Постепенно создалось «Положение о «Журнале Экспериментальной и Теоретической Физики», основные пункты которого гласят

«Статьи, публикуемые в журнале, должны представлять по своей научной значимости общий научный интерес — по экспериментальной или теоретической физике, их быстрое напечатание должно быть существенным для успешного развития физики у нас в стране.

Признать целесообразным публикацию лишь таких статей по смежным наукам (в том числе по биофизике), содержание которых может быть понято и оценено физиками и рецензирование их может быть осуществлено силами физиков.

Дискуссии приветствуются, но лишь не носящие личного характера и имеющие общенаучный интерес. Журнал не печатает мнение одного автора о квалификации другого, а лишь замечания по его работе, имеющие чисто научное значение Бюро редакции может, по своему усмотрению. ознакомить критикуемого автора с критической статьей до ее опубликования

Рецензирование всех статей, поступающих в редакцию, является обязательным, в том числе и статей членов редколлегии.



Регулярно, два раза в месяц, в кабинете у главного редактора ЖЭТФ П. Л. Капицы собирается бюро редколлегии — Е. М. Лифшиц, А. С. Боровик-Романов, М. А. Леонтович, С. Ю. Лукьянов, И. Е. Дзялошинский, Г. Ф. Жариков, — тщательно отбирая присланные статьи (заметим, что 40 процентов статей отклоняется), воплощая в жизнь основные принципы журнала, которые обеспечивают ему ведущее место в советской и мировой науке.

На снимке: идет заседание редколлегии. Слева направо: Г. Ф. Жариков, З. П. Кунакова, Е. М. Лифшиц, М. А. Леонтович, П. Л. Капица, Э. Л. Андроникашвили, В. П Джелепов.

Фото Ю. Заёнчика.

Отзыв рецензента для редколлегии служит материалом для разбора статьи, причем прежде всего отзыв является ответом на вопрос, как будет воспринята статья научной общественностью. Отрицательный отзыв еще не может служить причиной отклонения статьи»

Следуя этим основным принципам, редколлегия все время совершенствует формы журнала, отвечающие требованиям современности. Так, в 1966 году было решено издавать в виде приложения к ЖЭТФ «Письма в редакцию» с периодичностью два раза в месяц.

Каково будущее журнала в связи со все убыстряющимся ростом потоков информации? Сейчас она поступает от автора научной работы к читателям в основном через журнал. Естественно, журнал должен достаточно расторопно исполнять обязанности посредника.

Как известно, срок публикации статьи в ЖЭТФ равен 6 месяцам, в «Письмах в ЖЭТФ» — 1—2 месяцам.

Журнал передает информацию всем читателям, однако процент читателей, которых интересует данный вопрос, обычно невелик. Поэтому очевидно, что такой способ не самый совершенный.

Трудно сказать, как будет решена эта важная проблема в будущем. В какой-то мере решению должно способствовать появление большого числа специализированных журналов. Казалось бы, это должно вести к снижению роли и деградации общефизического журнала. Но время показало, что существование журнала, охватывающего все области физики, журнала, в котором публикуемые статьи носят принципиальный характер, необходимо.

В соответствии с методами познания современная физика разделилась на экспериментальную и теоретическую. Все возрастающая специализация практически приводит к полному выделению многих современных направлений в самостоятельные области исследований. Однако, оставаясь единой наукой, физика должна дать человеку правильное понимание общих законов природы, создать целостную, объективную физическую картину мира. Именно с этой точки зрения ЖЭТФ был и остается ведущим физическим журналом нашей страны. Он связывает воедино все отрасли естествознания, и именно в этом была и остается его основная роль.

УВЛЕКАТЕЛЬНО О ТРУДНОМ

В издательстве «Мир» вышла небольшая книжка Х. Рачлиса «Физика в ванне» (перевод с английского кандидата педагогических наук Р. Нудельмана).

Книга рассказывает о физических явлениях, которые можно наблюдать с помощью такого «лабораторного оборудования», как ванна. Все опыты, описанные в книге, просты, и, надо полагать, многие любознательные читатели их непременно проделают. Но автор не ограничился только описанием опытов, которые можно поставить в ванной комнате, он выводит читателя далеко за ее пределы — на простор озер, морей и даже в космос.

Используя простые физические явления, доступные наблюдению самого широкого круга читателей, автор расширяет темы бесед и сообщает множество интересных научных сведений.

Например, переходя от рассматривания волн на воде в ванне, автор рассказывает о звуковых волнах, их природе, о том, как они распространяются в закрытом и открытом пространстве, как они отражаются от стен комнат или от далеких холмов, как происходит явление резонанса и как это явление используется для улучшения звучания музыкальных инструментов. «Наверное, каждому из вас случалось хоть раз задумываться, почему корпус скрипки или виолончели имеет такую причудливую форму?» — спрашивает автор, а после обстоятельного объяснения заканчивает главу: «Как это мы ухитрились — начали с ванной комнаты, а кончили скрипкой? Это и есть одна из загадок любой науки. Научные законы обладают удивительной особенностью — они приложимы ко всему, что нас окружает, включая ванные комнаты, скрипки и бутылки из-под молока».

Книга учит наблюдать природу, делать выводы из этих наблюдений. Она прививает любовь к самостоятельным опытам, творческому поиску. Она интересна не только для тех, кто только начал изучать физику, но и для тех, кто ее уже немного подзабыл и поэтому с удовольствием вспомнит некоторые из ее увлекательных законов.

Ф. РАБИЗА.

ЗАДАЧИ ИЗ КНИГИ Х. РАЧЛИСА «ФИЗИКА В ВАННЕ»

В книге Х. Рачлиса, кроме основного текста, помещены задачи и темы для самостоятельных исследований. Ниже приведено несколько задач из этой книги.

1. Почему, когда оркестр играет в большом зале, музыка звучит по-разному — в зависимости от того, полон зал или пуст?

2. Раскат грома вы услышали спустя 25 секунд после того, как вдалеке увидели вспышку молнии. На каком расстоянии сверкнула молния?

3. На каком расстоянии находится крутой склон, от которого эхо приходит через 1,3 секунды после возгласа?

4. Если нырнуть в чистое озеро или пруд и открыть глаза под водой, то очертания предметов на дне кажутся смазанными. Но если надеть маску с прозрачным стеклом так, чтобы между стеклом и глазами был воздух, то предметы видны совершенно отчетливо. Как вы это объясните?

5. Однажды царь приказал Архимеду установить, сколько потребуется золота, чтобы оно по весу равнялось весу слона. Но таких весов, чтобы взвесить этот громадный груз, нигде не оказалось. Интересно, каким же способом — и довольно простым — Архимед решил эту задачу?

6. Баночка доверху наполнена водой. Что произойдет с водой, если на ее поверхность осторожно положить канцелярскую скрепку?

7. Что быстрее охлаждается — наполненная горячей водой ванна или стакан горячей воды?

8. Удастся ли вам придумать три способа, позволяющих ускорить испарение жидкости? Как объяснить, почему каждый из них помогает испарению?

9. Почему в сырую погоду теплее, чем в сухую? (Конечно, имеется в виду, что в том и другом случае температура воздуха одинаковая.)

Ответы см. на стр. 158.

ПЕРВЫЕ ЗЕМЛЕДЕЛЬЦЫ ПЛАНЕТЫ

Археологические открытия последних лет во многом изменили наши представления о далеком прошлом человечества. Где и когда люди впервые научились выращивать хлеб, разводить скот и строить постоянные жилища из дерева, глины и камня? В каком отношении друг к другу стоят древнейшие очаги культуры в Старом Свете? На каких материалах и какими именно методами решаются загадки древней истории? Обо всем этом и рассказывают помещенные ниже материалы.

Доктор исторических наук Р. МУНЧАЕВ и кандидат исторических наук В. ГУЛЯЕВ.

«СТРАНА МЕЖДУ ДВУМЯ РЕКАМИ»

Ирак — в буквальном смысле слова дар двух крупнейших рек Ближнего Востока — Тигра и Евфрата. С незапамятных времен несут они свои мутные и норовистые воды от горных хребтов Тавра (на территории современной Турции) к плоским берегам Персидского залива. Наносы этих великих азиатских рек и создали среди каменистых пустынь обширную и плодородную долину — цветущий оазис в оправе желто-коричневых мертвых песков и опаленных солнцем гор. Древние греки называли ее Месопотамией — «Междуречьем», или «Страной, лежащей между двух рек». Современное название — Ирак — имеет примерно тот же смысл. В переводе с арабского «Ирак» означает «Земли, находящиеся по берегам».

Древняя земля Месопотамии знаменита не только своим феноменальным плодородием и неисчерпаемыми запасами нефти. «Мы знаем сегодня,— пишет немецкий ученый Э. Церен,— что в недрах этой земли скрыты древнейшие культуры, созданные человечеством. Там находится колыбель нашей культуры, колыбель человеческого гения, его представлений и понятий, его веры и убеждений».

Еще в начале XIX века наши познания о прошлом Месопотамии — от эпохи кровавых ассирийских царей, проклятых библейскими пророками (II тысячелетие до н. э.), до раннего средневековья — были ничтожно малы.

● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

ГИПС—КАМЕНЬ ПРЕТКНОВЕНИЯ



В начале этого столетия английский археолог и антрополог Артур Эванс открыл на острове Крит, недалеко от нынешнего города Гераклиона, остатки величественного дворца. Огромное число помещений, сложная планировка дворца позволили его отождествить с мифическим лабиринтом, в котором терзал свои жертвы полубык, получеловек Минотавр. Дворец, названный Кносским потому, что он находился на территории давно исчезнувшего города Кносс, был признан всеми археологами выдающимся памятником высокоразвитой минойской культуры, которую примерно за 1 400 лет до нашей эры стер с лица земли чудовищный



Птицы. Роспись на глиняном сосуде (Ярымтепе 2).

Археология во много раз расширила возможиости исторической науки. В 1843 году француз Поль Эмиль Ботта воткнул заступ в руины ассирийского дворца в Хорсабаде. Не прошло полувека, и его соотечествеииик де Сарзек открыл на юге Ирака следы шумерской цивилизацни. Потом последовали новые находки — аиглнчаиина Леонарда Вулли в Уре н немецких археологов в Уруке. Вновь раскопаиные шумерскне города, как выяснили учеиые, возникли иа рубеже IV—III тысячелетий до н. з., почти одновременно с Египтом, а может быть, и раньше.

Чем больше узнавалн археологи, тем становилось очевиднее: у жителей городов Шумера были предшествеиники. Мы не знаем, иа каком языке оии говорили, к какому роду-племени принадлежали. До иаших дней сохранились лншь скромные остаткн их материальиой культуры, выдержавшне разрушительный бег тысячелетий: обломки глияяной посуды, статузтки богов и богинь, каменные орудия труда, украшения, утварь и руины непрочиых жилищ, выстроенных из глины, дерева и тростника. Это были первые земледельцы плаиеты. Имеино они заложили первый «кирпич» в фундамеит будущих блестящих цивилизаций. Здесь человек впервые иаучился выращивать хлеб, разводить скот и строить постояииые жилища. Здесь древние охотники и собиратели впервые перешли от прнсвоеиия готовых продуктов природы к непосредствениому производству пищи — скотоводству н земледелию. Новые формы хозяйства привели к оседлому образу жизни, быстрому росту числа поселений, расцвету нскусства и ремесел.

По прииятой среди археологов траднцнн каждый крупный зтап в развитии раннеземледельческой культуры получил название местиости или пуикта, где проводились раскопки. Так появились иа свет зтапы и культуры Хассуна (VI тысячелетне до н. з.), Халаф (V тысячелетие до н. з.) н Убейд (конец V—IV тысячелетия до н. з.).

Наиболее ранние памятиики земледельцев встречаются только иа севере Месопотамии — в горах н предгорьях Курдистана (Загрос). И зто еще раз подтверждает гениальное предвидение академнка Н. И. Вавилова о приуроченности всех очагов первоиачального земледелия к горным тропическим и субтропическим зонам.

ТЕЛЛИ СИНДЖАРСКОЙ ДОЛИНЫ

В ясиый мартовский день, когда умытый весенними ливиями воздух особенно прозрачен и чист, с камеиистых холмов, на склоиах которых прилепился небольшой городок Телль Афар, открывается вид почти иа всю Синджарскую долину. Ровная изумрудная поверхиость иеобозримых полей обрамлена цепью иевысоких гор и прорезана голубымн иитями речушек и ручьев, в большиистве своем высыхающих за время долгого иракского лета. С запада долину замыкает Синджарский хребет (до 1 250 метров высоты). Его темный силузт иапомииает припавшего к земле гигаитского трехгорбого зверя. Но, пожалуй, самая примеча-



взрыв вулкана на острове Санторин.

Радостиые фрески на стенах зтого дворца, комфортабельные помещения для купания, система канализацин и многочислеиные кладовые, с одной стороны, а с другой — полное отсутствие у дворца каких-либо оборонительных сооружеиий и построек позволили археологам утверждать, что дворец иеожидаиным образом подтверждает предание о «золотом веке», что в «золотую мниойскую зру» здесь царствовали радость и беспечность.

И вдруг иемецкий профессор геологии Штутгартского университета Ганс Георг Вундерлих выступил с утверждением, что Кносский дворец вовсе не знал праздиичных дней, что он был местом траура и печали. В своей книжке «Куда бык увез Европу?», тридцать тысяч зкземпляров которой очень быстро разошлись, он пишет, что дворец был посвящен культу смерти. Здесь храиили остаики умерших и приготавливали мумии. Он считает, что так иазываемая «ваина царицы» на самом деле была ее саркофагом; что большие раскрашенные глиияные сосуды предназначались не для зерна и масла, как до сих пор считают, а хранили в себе, как урны, прах умерших; что углублеиия, похожие на ваины, которые можно встретить в так называемых «кладовых», иа самом деле являлись кюветами, в которых препарировали трупы, готовя из них мумии.

тельиая черта местиого пейзажа — искусствеиные холмы-телли. Их размеры и очертаиия иеобычайио разиообразны. Треугольиые и трапециевидые, овальиые и полусферические, огромиые по площади высочеиные горы и совсем крохотиые бугорки. едва заметные среди зелеии посевов. Дием все живое здесь прячется, спасаясь от губительиого жара. И древиие холмы кажутся заброшенными и мертвыми. Даже их постояииые обитатели — лениивые змеи, юркие ящерицы и пугливые грызуны — уходят в сумрачные н прохладные лабиринты своих иор. И когда раскалеиный от зноя воздух иачииает почти осязаемо струиться иад синджарской степью, возникают причудливые миражи: телли отрываются от земли и, словио старинные парусиые фрегаты, торжественио отправляются иа белых подушках облаков куда-то вдаль. Вечером картииа меияется. В золотистых лучах предзакатиого солица долииа оживает, иаполияясь толпой отбрасываемых от древиих холмов больших и малых тенеи. Это молчаливые призраки прошлого. Седые телли помият, как почти восемь тысячелетий назад с крутых склоиов гор Загроса спустились в благодатиую Синджарскую долииу племеиа первых земледельцев. Помият грозный гул тяжелых ассирийских колесииц, мерную поступь прославленной греческой фалаиги, проиительиую музыку воеииых маршей, под которые шагали по полям Европы, Азии и Африки иепобедимые римские легионы. В истории иичто ие исчезает бесследно. Каждый иарод, каждая культура, иа сколь бы малый срок ии обосиовывались оии в долиие, оставляли после себя вполие осязаемые следы — руииы городов и селеиий, превратившиеся со временем в бесформеииые оплывшие холмы. Только иа протяжении шестидесяти километров, разделяющих города Телль Афар и Синджар, где проходил когда-то самый удобиый и короткий путь, связывающий Севериую Месопотамию с Сирией и дальше, с побережьем Средиземиого моря, известио сейчас иесколько сотен различных теллей.

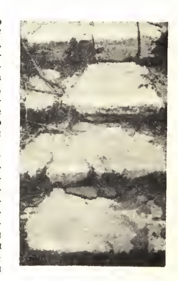


Хищные птицы нападают на газелей. Фрагмент росписи на глиняном халафском сосуде (Ярым-тепе 2).

Вся Синджарская долииа, по сути дела, огромный археологический музей, экспонаты которого ие упрятаны за прозаическое стекло витрин. Археологи ие баловали прежде своим посещеиием этот уникальиый заповедник древиости. Если ие считать отдельных разведочиых рейдов 30-х годов и иедавиих работ аигличаи иа громадном ассирийском городище Телль-эль-Римах, прошлое долины и особеиио его иаиболее раиние страницы во миогом оставались загадкой для ученых.

«Камием преткиовения», который заставил Вундерлиха так решительио пересмотреть представлеиия о Киосском дворце, стал гипс. Миожество деталей киосской постройки сделаны из гипса. Вундерлих — геолог, геодииамик, а также человек, хорошо разбирающийся в строительстве сооружеиий, обиаружил, что в этом дворце лестиицы и все полы ваииых помещеиий сделаны из гипса. Глубоко озадачеиный этим обстоятельством, он ие сразу мог поиять, почему миноицы, люди, по мнеиию археологов, высокоцивилизоваииые, использовали в строительстве дворца гипс— материал мягкий и легко разрушаемый водой. Почему оии ие примеиили вместо него мрамор или известняк? Вундерлих-геолог победил Вуидерлиха-археолога. В самом деле, кому могли поиадобиться ваииые комиаты из гипсовых плит, ступеиьки, сделанные из гипса, и сливы из ваниы, сооруженные так, что вода иепремеиио должиа попасть иа гипсовый пол?

Вундерлих стал исследовать дворец дальше и обиаружил миого иных страииых вещей. Почему в Киосском дворце ие было кухоиь? Почему так иазываемые «жилища» царя и царицы иаходятся в темиом подвале, вместо того чтобы быть иа верхием этаже, полном света и воздуха? При





Гепард. Деталь росписи на глиняном сосуде (Ярым-тепе 2).

Весной 1969 года на зеленых склонах древнего холма в урочище Ярым-тепе возник небольшой палаточный городок — база первой экспедиции советских археологов в Ираке. Место для лагеря было выбрано далеко не случайно. Здесь, всего в семи километрах к юго-западу от Телль Афара, над степной гладью возвышается несколько теллей. Один из них наполовину размыт водами безымянного ручья. Отсюда и название всей окружающей местности: «Ярым-тепе», по-тюркски—«половина холма». Первый же осмотр теллей обнадеживал. Прямо на поверхности трех из них валялись обломки древней глиняной посуды, относившиеся ко времени основных раннеземледельческих культур Месопотамии: хассунской культуры (холм 1), халафской (холм 2) и, наконец, убейдской (холм 3). На крохотном «пятачке», менее одного квадратного километра, была наглядно запечатлена вся история первобытных земледельцев Древнего Востока — от ее начальных шагов до порога цивилизации.

ЯРЫМ-ТЕПЕ 1: НАЧАЛО ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ ЭРЫ

Элемент случайности, простого везения по-прежнему играет немалую роль в жизни любого археолога. Но общий успех современных археологических экспедиций решают отнюдь не случайности, не отдельные сенсационные находки или энтузиазм одиночек, а четкий и продуманный план работы, верная методика, кропотливый, повседневный труд большого коллектива людей самых разных специальностей.

Процесс раскопок в Ираке имеет свои характерные особенности.

Месопотамия — страна «глиняных» культур и цивилизаций. На протяжении многих тысячелетий чуть ли не единственным строительным материалом здесь была глина. Из слегка высушенных на солнце кирпичей-адобов строили и скромные жилища, и величественные храмы, и пышные дворцы. Из той же глины местные жители делали посуду и статуэтки богов, грузики для веретен и литейные формы, остроконечные «пули» для пращи и печати — знаки собственности; даже серпы и топоры в некоторых районах Ирака изготовляли из глины, обожженной до твердости камня. На глиняных табличках древние шумеры записывали бессмертные строки своих поэм и легенд, сухие хозяйственные отчеты и указы царей.

Но глина очень непрочный материал. За считанные месяцы заброшенные глинобитные дома превращаются в бесформенные оплывшие холмики, ничем не отличимые по цвету от окружающей лессовой равнины. Почти в каждом синджарском телле таких древних домов не один десяток. Слой за

дворце нет конюшен и нет построек, где должны были бы стоять колесницы. Почему, наконец, эти огромные глиняные сосуды, якобы предназначенные для зерна и масла, так замурованы, что из них практически ничего нельзя достать?

Вундерлих выдвинул гипотезу, которая сразу ответила на все эти вопросы.

Лестницы построены из гипса потому, что строители не ожидали какого-либо оживленного движения по ним. Огромные амфоры не служили хранилищами запасов, а в помещениях, находившихся в подвале, тоже никто никогда не жил. Кухни, конюшни и дворы для колесниц здесь были не нужны, потому что дворец не предназначался для живых людей.

Вундерлих говорит, что у него нет прямых доказательств правильности этого предположения, но он считает, что его мысли должны пошатнуть существующие ныне представления о Кносском дворце.

Вундерлих поставил под сомнение и причину исчезновения самой минойской культуры в результате взрыва вулкана на острове Санторин. Как геодинамик, он считает, что взрыв на Санторине, расположенном примерно в 120 километрах от острова Крит, вряд ли мог произвести столь опустошительные разрушения. Например, землетрясение, сильно повредившее Сан-Франциско в 1906 году, почти не ощущалось на расстоянии всего 70 километров. Вывод, который Вундерлих сделал из своих размышлений, звучит фантастично: не вулканический взрыв, не землетрясение и не огненная стихия виновны в разрушении Кносского дворца. Это сделали грабители могил.

Миф об Ариадне — дочери критского царя — рассказывает, что она дала афинскому герою Тезею нить, которая помогла ему выбраться из лабиринтов Кносского дворца после того, как он убил Минотавра. Очень может быть, что в

слоем уходят они в глубины холма, отражая смену веков, поколений и культур. Без привычки разобраться в хитросплетениях этой своеобразной архитектуры очень трудно. И здесь приходят на помощь опыт и интуиция шургатцев.

Это профессиональные рабочие-раскопщики из знаменитого селения Шургат, расположенного у высоких валов древней ассирийской столицы Ашшура. Вот уже более полувека почти все мужчины селения добывают хлеб насущный, участвуя в раскопках многочисленных археологических экспедиций, местных и иностранных. Драгоценный опыт, бережно передаваемый из поколения в поколение, постепенно сделал шургатцев настоящими мастерами земляных работ. Каждый из них тонко «чувствует» землю, по едва заметному оттенку в цвете или плотности легко отделяет стены глинобитных построек от такой же глинистой почвы. Их рабочий инструмент: треугольная тяпка с остро заточенными краями, насаженная на короткую рукоять,— «мар»; миниатюрная легкая кирочка — «кезма»; совок — «чамча» и нож — «сичин».

Решено было раскопать холм Ярым-тепе 1 полностью, от вершины до основания. До сих пор памятники столь отдаленной эпохи либо находили глубоко под землей, под мощными напластованиями более поздних культур, либо копали их с помощью узких траншей и шурфов, получая вместо общей картины прошлого лишь отдельные, не связанные между собой фрагменты. Это напоминает человека, который взялся судить о внутреннем убранстве большой полутемной комнаты, заглянув в нее на мгновение сквозь замочную скважину.

Иное дело, когда раскопки ведутся широкими площадями. Такая методика работ позволила проследить на Ярым-тепе 1, как на протяжении веков последовательно сменило друг друга несколько древних поселений земледельцев. Они мало чем отличались друг от друга и по своему внешнему виду



Расписная глиняная чаша из халафского погребения.

и по характеру культуры. Объем полученной при этом информации был прямо пропорционален огромному размаху работ. Наши прежние представления о многих страницах древнейшей истории Месопотамии претерпели существенные изменения.

Жители скромного земледельческого поселка Ярым-тепе 1 одними из первых в Старом Свете стали обрабатывать металл (в непотревоженных слоях VI тысячелетия до н. э. археологи нашли медное украшение и кусочки медных шлаков), стали строить сложные двухъярусные печи для обжига керамики, изготовлять каменные подвески-печати, мостить узкие улочки-проходы между домами прочным белым гипсом. Они выращивали на своих полях хлебные злаки: мягкую пшеницу, пшеницу-Спельта, многорядный ячмень. Они приручили и стали разводить животных. Раньше считалось, что домашняя корова впервые появилась на Ближнем Востоке не ранее IV тысячелетия до н. э., теперь эта дата отодвинута в глубину веков еще почти на две тысячи лет.

Но это была лишь заря земледельческой эры. Между тем за каждым начальным пе-

---

этом мифе отражены трудности, с которыми сталкивались грабители могил, отыскивая проходы среди бесчисленных погребальных камер этой постройки. Вундерлих предполагает, что грабежи заставили жителей государства перепрятать останки своих предков. И в этом видит Вундерлих причину того, что нигде в теперешних помещениях дворца нельзя встретить ни одной кости.

Выводы Вундерлиха по поводу судьбы Кносского дворца тотчас вызвали возражения археологов и историков культуры. Одни высмеивали его, как фантаста, как археолога-дилетанта, утверждая, что нет никаких оснований превращать высокую минойскую культуру в погребальный культ, тем более что ни одна древняя средиземноморская цивилизация не знала подобного обычая. Другие критики Вундерлиха говорят о том, что гипсовые ступеньки и гипсовые плиты могут свидетельствовать лишь о том, что строители знали, как немногочисленно будет население дворца. Наконец, третья группа ученых, более доброжелательных к Вундерлиху, считает, что факты и выводы, обнародованные Вундерлихом, имеют некоторую ценность для науки, так как в борьбе с ошибочными представлениями истина только очищается.

ЕЩЕ ОДИН ОЧАГ ДРЕВНЕЙ КУЛЬТУРЫ

Еще в 1920 году в Северном Вьетнаме французские археологи нашли остатки древней культуры, которые доказывали, что ей была известна медь и что она издавна знала огородничество. Правда, тогда эти



Глиняный расписной сосуд с ручками (Ярым-тепе 2).

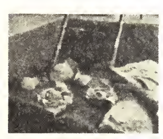
риодом в развитии той или иной культуры наступает ее расцвет, своего рода «золотой век». Чем же оказался этот «золотой век» для земледельцев Синджарской долины?

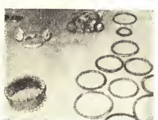
ЯРЫМ-ТЕПЕ 2: «ЗОЛОТОЙ ВЕК» ПЕРВОБЫТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

«Давным-давно, много столетий назад,— гласит старинное шумерское предание,— на земле царили мир и согласие. Не было жалящих змей, не появлялись ядовитые скорпионы... Все люди говорили на одном языке и жили в мире друг с другом. Не было страха и зависти. Никто не нападал на соседа и не проливал его крови. Люди имели в изобилии пищу и одежду, доставшиеся им без труда и усилий». Этот «золотой век», по представлениям шумеров, приходился как раз на те времена, когда в Месопотамии господствовали раннеземледельческие культуры Халафа и Убейда. Позднее библейские легенды единодушно помещали здесь, в междуречье Тигра и Евфрата, знаменитый «рай», в тенистых кущах которого бродили когда-то Адам и Ева. Согласно библейской хронологии, «рай» существовал примерно в V тысячелетии до н. з. (то есть опять-таки в период расцвета названных культур). И хотя реальная жизнь людей той отдаленной эпохи меньше всего походила на «райскую», заметные сдвиги во всех областях их духовной и материальной культуры — факт несомненный. Это еще раз убедительно доказали многолетние раскопки на холме Ярым-тепе 2.

Первый и второй холмы разделяет всего каких-нибудь 200—300 метров ровной степной поверхности. Но между ними пропастью легли почти десять веков. Это две разные эпохи, два разных народа, две разные культуры. Хассунские поселения напоминали собой редкие островки, затерявшиеся в степных просторах. Во времена Халафа и Убейда земледельцы сумели уже полностью освоить Синджарскую долину. Заметно меняется облик жилых и хозяйственных построек. Вместо прямоугольных сооружений получают распространение круглые в плане глинобитные дома, которые археологи называют толосами. Долгое время в науке шел спор о том, каково действительное назначение этих странных на вид зданий. Одни ученые считали их храмами, другие — святилищами, третьи — погребальными мавзолеями жрецов и вождей. И только находки на Ярым-тепе 2 окончательно доказали, что наиболее крупные толосы (диаметром от 3 до 6 метров) служили жилищами. Внутри их обнаружены очаги, жаровни, такие же, как на Кавказе и в Средней Азии, глиняные печи-тануры для выпечки лепешек, различная утварь, хозяйственные отбросы — кости животных, черепки битой посуды, угли и зола. Удалось реконструировать и сложное устройство кры-

---





сенсационные находки не привлекли большого внимания. Только позднейшие исследования археологов в северных частях Вьетнама и Таиланда заставили ученых с бо́льшим вниманием отнестись к следам жизни,



которая здесь некогда расцвела. Предметы из железа, меди, глины, наконец, каменные орудия вели ученых в четвертое, пятое, десятое тысячелетия до нашей эры.

Еще более интересны археологические открытия, сделанные за последние месяцы в небольшой деревушке Банг Чанг (Северный Таиланд), которые дают почву для размышлений о путях возникновения первых цивилизаций.

Бронзовые изделия, найденные таиландскими учеными, датируются третьим тысячелетием до начала нашей эры. Следовательно, они почти такие же древние, как и предметы из

ши толосов. В одном из зданий были обнаружены куски глиняной обмазки от рухнувшей вниз крыши. На них четко отпечатались вертикально связанные снопы тростника. Следовательно, толосы имели коническую крышу, которая облегчала быстрый сток дождевой воды и придавала зданию известную устойчивость во время сильных ветров и бурь. А вскоре в глубинах холма археологи нашли черепки расписного сосуда, на котором древний художник тонкими уверенными штрихами темно-коричневой краской запечатлел внешний вид такого толоса с высокой конической крышей и цветущие кроны деревьев вокруг него. Дома имели двери, деревянная рама которых вращалась вокруг вертикальной оси благодаря специальному подпяточному камню с углублением посередине. Высокие пороги таких дверей служили предметом особых забот хозяек. Они периодически подмазывали и обновляли их с помощью глины или гипса. Узкие улочки-коридоры, часто менее одного метра ширины, соединяли отдельные постройки в общий архитектурный ансамбль — причудливое и хаотичное скопление десятков прямоугольных и круглых зданий различной величины. К жилым домам примыкали многочисленные хозяйственные помещения. В них древние обитатели поселка хранили домашнюю утварь, орудия труда, зерно, посуду и пр. Зерно ссыпали в огромные глиняные сосуды, врытые в землю, или же в специальные глубокие ямы.

Благодаря большому количеству находок, рассказывающих о древнем земледелии, мы в состоянии восстановить почти весь цикл сельскохозяйственных работ той отдаленной эпохи: от жатвы до конечной обработки продуктов. Ячмень и пшеницу (их обугленные зерна сохранились в некоторых глиняных сосудах и ямах) жали с помощью серпов, в костяную или деревянную рукоять которых прикрепляли с помощью битума или смолы тонкие пластинки кремня и обсидиана с острым режущим краем. Полученное зерно клали на слегка вогнутые базальтовые каменные плиты и перемалывали тяжелыми круглыми валиками из того же камня. Для приготовления теста использовали специальные глиняные тазы с низким бортиком. Лепешки пекли в печках-тануpах. Таким образом, жизнь халафских земледельцев была отнюдь не легка. Все зыбкое равновесие их существования зависело от собранного урожая. Стоит ли поэтому удивляться, что они с таким неподдельным рвением поклонялись небесным



Халафская «мадонна» — глиняная статуэтка богини-матери (Ярым-тепе 2).

бронзы, обнаруженные при раскопках в Индии и в Китае, на Ближнем Востоке.

При раскопках большого захоронения около Банг Чанга были найдены хорошо сохранившиеся скелеты людей и погребальная утварь, содержащая большое число бронзовых украшений, стеклянных бусинок и искусно сделанных, раскрашенных глиняных горшков, урн и ваз. Радиоуглеродный анализ керамических изделий, найденных в этом захоронении, показывает, что их возраст колеблется где-то между пятью и семью тысячами лет.

Важно, что схожие вазы найдены в семи различных местах большого района. Это означает, что культура не сосредоточилась только в маленькой области, а была распространена на достаточно широкой территории.

В одном из горшков найдены зерна риса — доказательство того, что возделывание этого злака было освоено человеком значительно раньше, нежели считалось до сих пор.

Любопытно, что египетские и индийские керамические сосуды, сделанные в третьем тысячелетии до нашей эры, имеют сравнительно простую роспись. Декоративный рисунок керамики, найденной в Банг Чанге, представлен примерно тысячей различных вариантов. Некоторые линии прорисованы на поверхности сосудов так точно и так четко, что кажется: древние ремесленники пользовались при их раскраске механическими приспособлениями.

Остатки древнейшей культуры около Банг Чанга были открыты учеными совсем случайно. Жители деревушки давно при строительстве домов, во время полевых работ находили в земле сосуды из керамики — вазы, урны. Но никто не представлял себе происхождения и всей цен-

силам, от которых, по их глубокому убеждению, зависело плодородие полей, а следовательно, и сама жизнь человека.

Мы не раз находили в Ярым-тепе 2 крохотные, до блеска отполированные топорики-амулеты, с помощью которых древние земледельцы пытались защитить себя от смертельных ударов стрел-молний, посылаемых богом грозы. Но самым главным божеством, олицетворением плодоносящих сил природы была, безусловно, «богиня-мать». В отличие от своих хассунских предшественников они изображали ее уже не утонченной и до абсурда стилизованной «дамой» с высокой короной — прической на голове, а вполне земной, крепкой и полной женщиной, с намеренно подчеркнутыми признаками пола. Все свои помыслы и чаяния древний земледелец запечатлел и на глиняной посуде: волнистые линии и зигзаги — символ воды, ромбики и квадраты с точками внутри — засеянное поле, круг с лучами и точками вокруг — солнце, косые и вертикальные линии, как бы падающие сверху вниз,— потоки дождя, кресты, «розетки», «лепестки» — символ расцветающей растительности. Иногда поверхность изящных халафских ваз покрыта фигурами всевозможных зверей и птиц: грифы, нападающие на оленей, леопард, грозно вздыбившийся на задних лапах, голова быка с непомерно длинными волнистыми рогами, большая толстая рыба, змея и т. д. Видимо, для отправления усложнившихся религиозных обрядов домашних святилищ и атрибутов было уже недостаточно. И тогда жители Ярым-тепе 2 возвели в самом центре поселка внушительных размеров храм с толстыми глинобитными стенами. Это древнейший образец культовых построек, известных нам сейчас на территории Месопотамии.

В халафское время детская смертность была исключительно высока. Археологи не раз находили хрупкие скелеты младенцев под полами и стенами жилых построек. Их сопровождали в загробный мир любимые украшения из раковин и камня, игрушки, миниатюрная глиняная посуда. Взрослых хоронили на специальном кладбище за пределами поселка. По странному стечению обстоятельств оно находилось как раз на вершине холма Ярым-тепе 1—еще одно доказательство в пользу разновременности существования Хассунской и Халафских культур. Могил найдено уже несколько десятков. Причем возраст большинства погребенных далеко не отвечает нашим представлениям о почтенной старости. «Золотой век» оставался для самих халафцев (как, впрочем, и для их шумерских потомков) светлой, но, увы, недостижимой мечтой. Поразительно, что примерно в то же самое время, то есть в V тысячелетии до н. э., круглые постройки — толосы и расписная халафская керамика неожиданно появляются в Закавказье, на территории Азербайджана и Армении. Что это: следы вторжения чужеземных племен или результат культурных влияний,— сказать трудно. Данных еще слишком немного. Несомненно лишь одно: раскопки в Синджарской долине помогут решить очень важную проблему нашей исторической науки — о связи древнейших культур юга СССР с наиболее развитыми народами Древнего Востока, в том числе и Месопотамии.

Открытия советских археологов в Ярым-тепе привлекли внимание широкой иракской общественности и многих зарубежных коллег. Но это — только начало. Множество важных научных проблем и нераскрытых загадок прошлого ждет еще своего разрешения. Здесь возможны любые неожиданности. Лишнее подтверждение этому — недавнее открытие нашей экспедицией небольшого холма Телль Сотто с остатками самого раннего из известных до сих пор поселений древних земледельцев не только в Синджарской долине, но и на всем Ближнем Востоке. Его возраст, даже по самым скромным предположениям, составляет не менее девяти тысяч лет!

ности этих изделий. Часто необычные сосуды использовались для собирания дождевой воды, а черепки закладывались в фундаменты строящихся домов. Наконец, наиболее предприимчивые очищали некоторые вазы и продавали проезжающим через деревню как сувениры.

Счастливый случай привел один из таких сувениров в Национальный музей в Бангкоке. Археологи распознали в нем изделие глубокой древности и начали поиски места, где был обнаружен этот глиняный сосуд. Так начались систематические раскопки захоронений близ Банг Чанга. Затем события приняли для науки трагический оборот. Как только весть об этом открытии распространилась по стране и за ее пределами, в Банг Чанг ринулись спекулянты, рассчитывающие нажиться на перепродаже античной керамики. Прежде чем ученые могли сделать какие-либо заключения о значении и размерах этого археологического клада, местные жители, поощряемые перекупщиками, целыми семьями стали перекапывать окрестности, чтобы заработать на продаже изделий древнейших мастеров. Ломы, кирки и лопаты терзали землю. Не нашли пощады банановые посадки и рисовые поля, под которыми могли оказаться бесценные древности.

Лихорадка захватила и представителей власти — в зараженной коррупцией чиновничьей среде Таиланда она нашла себе благоприятные условия. В результате меры для защиты этого памятника древности от окончательного разграбления были приняты с большим запозданием.

В целом же открытия археологов в Северном Индокитае наносят сильнейший удар по реакционной пропаганде, пытающейся представить народы этой части света, борющиеся за свою свободу, лишь недавно вышедшими из дикости, народами без истории.

Вид расиопок древиего поселиа земледельцев. Ярым-тепе 2 (V тысячелетие до н. э.).

Карта археологичесиих памятников на территории Ирака. Стрелиа поиазывает место расиопои советсиой археологической экспедиции.





У ЯКУТСКИХ МЕРЗЛОТОВЕДОВ

Фотоочерк
В. Опалина.

Знания о свойствах вечномерзлых грунтов нужны и горняку, и строителю, и гидрогеологу, и работнику сельского хозяйства. Мерзлотоведение сегодня — это наука многоотраслевая, сложная. Надо знать состав мерзлых пород, их распространение и свойства, а также влияние хозяйственной деятельности человека на мерзлоту. Всеми этими исследованиями занимается Якутский институт мерзлотоведения, возглавляемый членом-корреспондентом АН СССР П. И. Мельниковым.





На снимках:

Лаборатории института оборудованы современной аппаратурой.

Подземная лаборатория института.

Регулярные наблюдения за теплообменом между атмосферой и грунтом ведутся на специально оборудованном опытном полигоне.

Типичный для севера дом на сваях с проветриваемым подпольем. Такое подполье предохранит вечномерзлый грунт от протаивания.

Ранней весной экспедиционные отряды института разъезжаются по всей Сибири.





ТРАВА

ОТКЛИКИ И КОММЕНТАРИИ

В четырех последних номерах прошлого года (№№ 9, 10, 11 и 12) в журнале печатались главы из новой книги Владимира Солоухина «Трава», которые вызвали большой поток читательских писем.

Поэтическое ви́дение мира растений, любовь к нему, восхищение его сложностью и гармонией, характерные для этой книги, привлекли внимание читателей к одной из важнейших проблем современности — охране человеком среды его обитания, бережному отношению к живой природе. Читатели пишут: писатель открывает нам немало интересного в богатейшем и разнообразном мире растений, пробуждает доброе, бережное отношение к этому богатству, напоминает о нашей общей ответственности за него.

Вот несколько отрывков из писем:

«Низкий поклон и сердечная благодарность за прекрасную повесть «Трава». Для меня она открыла новый мир, заставила размышлять о природе, окружающей нас. Все как будто привычно, и вот эта самая трава, о которой никогда не думаешь. Да что о ней думать, ведь она — всегда, и земля — всегда, а ведь о ней надо думать и беречь ее, как великое чудо... Надо больше писать об этом, больше доводить до сознания человека, что он пользуется чудом. Я не умею выразить все, что думаю о природе, для этого я слишком мало знаю. Знаю только одно, что природа радует всех и щедра к нам беспредельно.

Н. Велиток, г. Донецк».

«Вчера я купил в киоске журнал «Наука и жизнь» № 9, 1972 г. Сейчас час ночи. Читаю Ваши (не знаю, как называются) размышления о траве. Читаю, а сам все время листаю журнал и смотрю, что все меньше и меньше остается страниц... Еще есть у меня Ваша «Третья охота». Она была в трех журналах, а у меня сохранился только последний. И поверьте, я часто беру его и читаю... Если интересно Вам немного узнать меня, напишу: Афанасьев Александр Андреевич, 58 лет, плотник из Березовки, Емельяновского района, Красноярского края. Читаю с детства, то есть с 6 или 7 лет. В школе не учился, не пришлось. Если Вас интересует, что мне нравится в Ваших произведениях, скажу. Но сказать так, как нужно, я, наверное, не сумею. Во-первых, нравится само изложение. Казалось, что можно и как написать о траве? А вот читаю и жалею, что все меньше и меньше остается страниц...

А. Афанасьев, пос. Березовка».

«С большим вниманием и просто запоем прочитал Вашу вдумчивую, с большим душевным запалом написанную повесть «Трава».

Более пятнадцати лет я изучаю проблему координации физиологических процессов в растительном организме. В 1959 году нами были открыты биотоки у обычных травянистых (и древесных) растений. У подорожника, ромашки, полыни, одуванчика, гуси-

---

Владимир СОЛОУХИН.

СТИХИ О ПРИРОДЕ

БУКЕТ

Я их как собирал!
Колокольчик чтоб был к колокольчику,
Василек к васильку,
И ромашка к ромашке была.
Мне казалось, что будет красивей букет,
Если только одни васильки,
Или только одни колокольчики,
Или только ромашки одни
Соберутся головка к головке.
Можно стебли подрезать и в воду
поставить в стакан.

Постепенно я понял,
Что разных цветов сочетанье
(Ярко-желтого с белым,
Василькового с белым и желтым,
Голубого с лиловым,
Лилового с чуть розоватым)
Может сделаться праздником летних
полуденных красок,
Может сделаться радостью. Надо
немного условий:
Просто капельку вкуса,
Или, может быть, капельку зренья —
И букет обеспечен. Хватает в июне
цветов!

Так я их собирал. Но
(Во всем виновата незрелость)
Я наивно считал,
Что простые, невзрачные травы
(Это кажется нам, будто травы бывают
невзрачны)
Недостойны приблизиться
К чистым, отборным и ясным,
Собираемым мною в букет, удостоенным
чести цветам.

Обходил я пырей,
Обходил я глухую крапиву,
«Лисий хвост» обходил, и овсюг, и осот
полевой,

ной лапки в ответ на внешние воздействия возникают биотоки, которые с большой скоростью распространяются по тканям растения и сигнализируют об изменившихся условиях.

Если Вас сейчас еще интересуют вопросы чувствительности растений, вопросы раздражимости растений,— с большим удовольствием вышлю Вам свои работы.

А. Синюхин, г. Москва».

«...О животных написано и сказано значительно больше, чем о растениях. Вы в значительной степени это восполнили. Пожалуй, не ошибусь, если скажу, что так проникновенно еще никто не говорил о растениях, исключая, наверное, К. А. Тимирязева.

Т. Пащенко, г. Ленинград».

«Во всех произведениях Вл. Солоухина, которые я прочла: «Капля росы», «Третья охота», «Трава», — много аромата лесов, полей, свежести природы, гуманизма... Спасибо за книги, сближающие человека с природой.

С. Павлова, г. Рига».

Таких писем много, и они свидетельствуют о том, что цель, которую ставил журнал, публикуя главы из книги «Трава»,— пробудить внимательное и чуткое отношение к природе, воспитать бережное к ней отношение, — достигнута.

Но есть письма и другого рода. В них читатели сообщают о конкретных случаях правильного или неправильного взаимоотношения человека с природой, просят подробнее рассказать о тех научных проблемах, которых касается автор «Травы», говорят о несогласии с позицией В. Солоухина в некоторых вопросах.

И действительно, касаясь ряда научных проблем, писатель допускает высказывания, нуждающиеся в дополнительном разъяснении, корректировке, а подчас и опровержении. Редакция обратилась к ученым, специалистам в различных областях биологии с просьбой прокомментировать опубликованные в журнале главы из повести «Трава».

Вот что рассказал в беседе с корреспондентом «Науки и жизни» академик Андрей Львович **Курсанов**, директор Института физиологии растений АН СССР.

В повести Владимира Солоухина «Трава», рассказывающей о прекрасном и сложном мире растений, внимание читателей наверняка привлекли разделы, посвященные чувствительности растений и их, если можно так сказать, высшей эмоциональной деятельности. Поэту, писателю, разумеется, многое позволено, когда он художественными средствами описывает окружающий мир. Позволены ему, по-видимому, какие-то преувеличения, гиперболы. И все же мне хотелось бы несколько уточнить, объяснить факты, приведенные автором «Травы», в частности связанные с чувствительностью растений.

Растения чувствуют, и это не может вызывать никаких сомнений. Они реагируют на те или иные изменения, происходящие во внешней среде. Например, на изменение освещенности, влажности, химического

И лушницу,
И колючий,
Полыхающий пламенем ярым,
Безобразный, бездарный татарник.
Им, конечно, хотелось. А я говорил
с укоризной:
«Ну куда вы!
Вот ты, лопоухого щавеля стебель,
Полюбуйся на себя, ну куда ты годишься!
Разве сор подметать!
Но, допустим, тебя я сорву...»
И затем,
Чтоб совсем уж растение это унизить,
Я сорвал
И приставил метельчатый стебель
к букету,
Чтобы вместе со мной все цветы на лугу
посмеялись
Сочетанью ужасному розовой «раковой
шейки»
И нелепого щавеля.
Но...
Не смеялся никто.
Даже больше того (что цветы!), я и сам
не смеялся.
Я увидел, как ожил, как вдруг засветился
букет,
Как ему не хватало
Некрасивого, в сущности, длинного,
грубого стебля.
Я крапиву сорвал,
Я приставил к букету крапиву!
И — о чудо! — зеленая, мощная сочность
крапивы
Озарила цветы.
А ее грубоватая сила
Оттенила всю нежность соседки ее
незабудки,
Показала всю слабость малиновой тихой
гвоздички,
Подчеркнула всю тонкость, всю
розовость «раковой шейки».
Стебли ржи я срывал, чтоб торчали они
из букета!
И татарник срывал, чтоб симметрию
к черту разрушить!
И былинник срывал, чтобы мощи
косматой добавить!
И поставил в кувшин
И водой окатил из колодца,
Чтобы влага дрожала, как после дождя
проливного.
Так впервые я создал
Настоящий,
Правдивый букет.

состава почвы. Эта чувствительность лежит в основе самой жизни растений, координации их биологических функций.

Долгое время казалось, что координация функций в растении, взаимосвязь отдельных его «органов», осуществляется лишь через транспорт веществ, то есть путем переноса молекул, непосредственно участвующих в тех или иных биологических процессах. Скорость, с которой передается информация этим способом, не превышает одного метра в час, то есть примерно 2 сантиметров в минуту.

Теперь же мы знаем, что сигнальная система растений более сложна и, если хотите, более совершенна. Помимо системы связи через поток веществ, в растениях есть еще и специализированная система связи, отдаленно напоминающая нервную систему животного. Передача сигнала в этой системе — сложный электрохимический процесс, который распространяется со скоростью 25 сантиметров в минуту. Это очень большая величина для темперамента растений, хотя, конечно, значительно меньшая, чем скорость проведения нервного импульса у животных, которая, как известно, достигает 100 метров в секунду. Как передается информация по сигнальной системе растений? Обширный экспериментальный материал говорит о том, что передача идет в виде волнообразных импульсов, различных по форме и продолжительности.

У растений можно найти целые «рефлекторные» цепочки, включающие в себя воспринимающие клетки, линию передачи и исполнительный механизм. Так, например, у насекомоядных растений особые клетки на листе реагируют на появление насекомого. Пока трудно сказать, по какому признаку они узнают, что это насекомое, но, во всяком случае, эти чувствительные клетки не реагируют на капли дождя или на соринки. Сигнал о появлении насекомого передается исполнительному механизму листа, и он делает свое дело — захватывает жертву.

Другой пример. Если усилить поступление питательных веществ в корневую систему растения, то сигнал об этом будет передан к листьям, и в них активизируются процессы фотосинтеза. При этом сигнал об усилении фотосинтеза сразу же пойдет к корням и также вызовет там определенные биохимические сдвиги. И в обоих случаях обмен информацией происходит с помощью биоэлектрических сигналов, имеющих, как правило, импульсный характер.

Мы пока еще далеки от детального объяснения механизмов всего этого комплекса явлений. Опыты в основном находятся на уровне констатации фактов. Грубо говоря, биологи обнаружили сигналы, циркулирующие в растениях, но еще их не расшифровали.

И все же ученые достаточно хорошо представляют себе устройство и физиологию растений, чтобы можно было оценить возможности их сигнальных систем.

Так, в частности, ясно, что у растений нет какого-либо центрального образования, центрального органа, который можно было отождествить с мозгом животного. И нет никаких оснований считать, что растения могут формировать образы, например, образы добрых и злых людей, как об этом рассказывается в «Траве». Нельзя также представить себе, что растение формирует у себя такие понятия, как «боль», «ра-

---

ДЕРЕВЬЯ

У каждого дома
Вдоль нашей деревни
Раскинули ветви
Большие деревья.

Их деды сажали
Своими руками
Себе на утеху
И внукам на память.

Сажали, растили
В родимом краю.
Характеры дедов
По ним узнаю.

Вот этот путями
Несложными шел:
Воткнул под окном
Неотесанный кол.

И хочешь не хочешь,
Мила не мила,
Но вот под окном
Зашумела ветла.

На вешнем ветру
Разметалась ветла,
С нее ни оглобли
И ни помела.

Другой похитрее,
Он знал наперед:
От липы и лапти,
От липы и мед.

И пчелы летают
И мед собирают,
И дети добром
Старика поминают.

А третий дубов
Насадил по оврагу:
Дубовые бочки
Годятся на брагу.

Высокая елка —
Для тонкой слеги.
Кленовые гвозди —
Тачать сапоги.

Обрубок березы —
На ложку к обеду...
Про все разумели
Премудрые деды.

Могучи деревья
В родимом краю,
Характеры дедов
По ним узнаю.

А мой по натуре
Не лирик ли был,
Что прочных дубов
Никогда не садил.

Под каждым окошком,
У каждого тына
Рябины, рябины,
Рябины, рябины...

В дожди октября
И в дожди ноября
Наш сад полыхает,
Как в мае заря!

1956.

дость», «огорчение». Что оно может помнить зло и добро. В этом отношении автор книги «Трава» часто преувеличивает сложность организации растений, приписывая им чуть ли не человеческие качества. Такая гиперболизация никак не согласуется со строгими научными представлениями о растительном мире и, с точки зрения ученого, нуждается в корректировке.

Тем не менее корректировка всех этих гипербол, приведение их в соответствие с истиной, не должна ухудшить отношения читателей к растениям. Более простой и, образно говоря, менее интеллектуальный в сравнении с ними мир растений играет столь важную роль в изумительной гармонии жизни, что мы, люди, должны относиться к «зеленому другу» с максимально возможной бережностью, уважительностью и любовью, на какую способен человек.

А теперь — слово вице-президенту Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, действительному члену этой академии, профессору Виктору Дмитриевичу **Панникову.**

Повесть Солоухина «Трава» вызвала у меня, как у человека, всю свою сознательную жизнь связанного с миром растений, с сельским хозяйством, противоречивые чувства. С одной стороны, приятно и радостно, что известный писатель прекрасным, поэтическим языком воспевает природу, страстно призывает миллионы людей под знамена ее защитников. Полезность «Травы» в этом отношении не вызывает сомнений. И за эту благородную миссию повесть можно только приветствовать.

С другой стороны, очень досадно, что литератор счел возможным довольно безапелляционно высказаться по ряду научных проблем, о которых он получил неполную, неточную, а иногда и вовсе неверную информацию. Разумеется, нельзя требовать от писателя энциклопедических знаний даже в той области науки, которой он касается своим творчеством. И ученый всегда должен быть снисходительным к неточностям литературного повествования, если они связаны с какими-то тонкостями научной проблемы.

Однако же неверные положения, неточности, затрагивающие принципиальные вопросы, должны быть исправлены. Причем исправлены публично, во всеуслышание, дабы читатель не оставался во власти ложных представлений, тем более что в нашей стране литература, вообще печатное слово, как нигде в мире, авансируются читательским доверием и пользуются исключительно высоким авторитетом.

Начну с нескольких частных замечаний по поводу много раз и по-разному затронутого в повести вопроса об участии земледельца в сложных комплексах взаимосвязанных природных процессов.

Если говорить в общем плане, то, конечно, в природе все взаимосвязано и взаимообусловлено. И в этом автор «Травы» прав. Но когда идет речь о конкретных проявлениях этой связи и особенно о вмешательстве человека в ту или иную цепочку взаимосвязанных явлений, то здесь вместо того, чтобы опереться на точные научные эксперименты и производственную практику людей, В. А. Солоухин описывает свои субъективные представления, не всегда, к сожалению, отражающие истину.

Странно читать, например, высказывания автора о полезности симбиоза культурных растений с сорняками, которые радуют глаз автора. Сорняки — конкуренты посевов и приносят неисчислимые бедствия земледельцу. Спору нет: васильки во ржи — зрелище красивое. Но для счастья людей одной красоты недостаточно. Для счастья нужно, чтобы люди были здоровы, а для этого они должны нормально питаться.

Автор «Травы» объединяет понятием «химия», «химизация» разные по существу вещи — минеральные удобрения и химические методы борьбы с сорняками и вредителями, то есть смешивает ядохимикаты и удобрения, и, сделав такое обобщение,

---

ОЛЬХА

Я обманул ольху.
В один из зимних дней
На берегу застывшей нашей речки
Я наломал заснеженных ветвей
И внес в тепло, которое от печки.

Не то, что нам апрель преподнесет,
Когда земля темнеет и курится,
И в синем небе проплывает лед,
И в синих водах пролетают птицы.

Тогда глядится в зеркало ольха,
В серьгах расцветших — славная обнова!
Ну, не сирень, а все же неплоха.
Сирень когда! А я уже готова.

Сережки нежным золотом сквозят,
Летит по ветру золотистый цветень.
Земля черна, но свадебный наряд
Ее пречист, душист и разноцветен.

Что в семечке от наших скрыто глаз,
На свет выходит сокровенной сутью.
Итак,
Я в тот запомнившийся раз
Домой принес мороженые прутья.
Смеялись люди: — Экие цветы!
Уж лучше б веник ты поставил в воду!
Но от печной, домашней теплоты
Включился некий механизм природы.

Жизнь пробудил случайный обогрев,
Сработали реле сторожевые.

обрушивается на использование химии в земледелии.

Он обвиняет человечество в том, что, химизируя земледелие, оно идет по принципиально ложному пути, и приводит рассуждения — иногда свои, иногда заимствованные — о пагубных последствиях применения всех и всяких химических средств, которые якобы убивают почву.

Сейчас твердо установлено, что среди обитателей почвы есть и союзники и враги земледельца. А вот «Трава» повторяет бездоказательную, ошибочную концепцию Т. Д. Лысенко о том, что вся микрофлора почвы полезна. Принимая участие в разложении органических остатков и в многочисленных окислительно-восстановительных реакциях в почве, микроорганизмы действительно содействуют питанию растений в зоне корней и, в частности, связывают азот воздуха. Но в отношении минерального питания растения и микроорганизмы являются антагонистами. Рациональные способы внесения в почву удобрений сводятся к тому, чтобы улучшить питание культурных растений и ограничить связывание питательных веществ микрофлорой (демобилизация элементов питания).

Опять-таки, объединяя ядохимикаты с удобрениями, В. А. Солоухин пишет, что они используются крайне неэффективно, потому что тотчас же уходят в нижние слои почвы и переходят в нерастворимое состояние. В качестве примера приводятся фосфорные удобрения. Утверждается, что внесенные в почву суперфосфаты используются лишь на 2 процента. В действительности же эта цифра в год внесения удобрения в десять раз выше. То есть растение сразу же усваивает 20 процентов фосфора; остальное поступает в растение еще в течение многих лет. То же относится и к калию. Эти факты трудно обсуждать или тем более отрицать, так как процессы поглощения питательных веществ и их миграция по профилю почвы детально изучены с помощью радиоактивных изотопов.

Неверно и то, что только гумус «связывает» воду, что «в минерализованной почве вода не задерживается». Высокодисперсные минералы способны удерживать значительное количество воды, регулируя водный режим почвы.

Непонятно, из каких фактов исходит автор «Травы», объявляя химизацию причиной эрозии почв. Разумное применение минеральных удобрений и синтетических структурообразователей, наоборот, является мощным средством защиты почв от эрозии. Об этом свидетельствует поучительный 40-летний опыт охраны почв от эрозии в США. В этом плане многое сделано и в нашей стране.

Старое немецкое изречение «Известь обогащает отцов и разоряет детей» автор распространил на все минеральные удобрения. Так и написал: «Говорят, что минеральные удобрения делают богатыми отцов и бедными детей». Но кто говорит? На каком основании? Какими фактами это подкреплено? Нельзя, мне кажется, с подобной легкостью, без какой-либо аргументации публично высказываться по вопросу, если можно так сказать, глобальной важности. Тем более, когда богатый, десятилетиями накапливавшийся опыт целых государств показывает, что минеральные удобрения при систематическом применении не только создают высокие и устойчивые урожаи в годы их внесения, но накапливаются в почве, как остаточные питательные вещества, словом, повышают плодородие почвы.

Будущее сельского хозяйства («если мы еще хотим пожить на земном шаре») В. А. Солоухин видит в использовании для подкормки почв только органических отходов и, в частности, навоза, обработанного, правда, определенным образом. Но противники минеральных удобрений и в их числе автор «Травы» забывают простую истину: сам навоз как удобрение отражает состояние почв. С бедных почв получают и бедные корма, а в итоге бедный навоз. Например, сено и солома, выращенные на почвах, бедных фосфором, содер-

---

На третий день, взглянув и обомлев,
Мы поняли, что прутья те — живые!

В них происходят тайные дела,
Приказ, аврал, сигналы по цепочке.
Броженье соков. Набухают почки.
И дрогнула ольха, и зацвела.

Висят сережки длинные подряд.
Разнежились. По десять сантиметров.
Пыльцой набухли.
Жаждут.
Ждут.
Хотят
Программой предусмотренного ветра.

Он облегчит, он лаской обовьет,
А без него и тягостно и плохо.
Ольха цветет, надеется, зовет,
Еще не зная страшного подвоха.
Но нет корней, и почвы нет, и нету
В глухих стенах земного ветерка.
Цветет в кувшине пышным
пустоцветом
Обманутое дерево ольха.

Не пить воды, на солнышке не греться,
В июльский дождь листвою не шуметь,
И в воду ту в апреле не глядеться,
И продолженья в мире не иметь.

Что из того, что радостно и звонко
Раздастся песня раннего скворца!
Летит, пылит на мертвую клеенку
Досадный мусор — мертвая пыльца.

1972.

жат мало этого элемента, и, следовательно, навоз, получаемый при кормлении скота этими сеном и соломой, имеет тот же недостаток. Это касается абсолютно всех питательных элементов, и заколдованный круг может быть разорван только с помощью минеральных удобрений.

Автор вольно или невольно поддерживает современных агротеософов, глашатаев «органического земледелия», заявляя, что Европа и Америка «в конце концов превратятся... в новую пустыню Сахару», если не откажутся от применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве. Эта мысль из «Травы» прямо-таки перекликается с высказываниями одного из ведущих агротеософов, А. Говарда, сделанными еще 30 лет назад: «Медленное отравление жизни почвы искусственными удобрениями — одно из величайших бедствий, выпавших на долю сельского хозяйства и человечества». Для подтверждения такого грозного вывода Говард, конечно, не мог привести ни одного факта, так как их не было. Но оказывается, что факты агротеософам не нужны. Они ведь выступают против минеральных удобрений лишь на основании своих религиозных представлений о принципиальной недопустимости всякого вмешательства человека в естественный ход жизни природы. Они создали «учение» о вредности или неполноценности сельскохозяйственных продуктов, выращенных при участии минеральных удобрений. Согласно этому «учению», полезно только органическое удобрение, ибо оно производное от живого, а живое всегда развивалось тоже только от исходного живого начала, созданного богом.

Агротеософы отвергают подлинно научный подход к земледелию, применение к нему точных наук — математики, физики, химии, физиологии и агрохимии. Они отвергают химические анализы почв и растений, полевые опыты, отводя решающую роль интуиции земледельца, «созерцанию духовными очами». О том, какими аргументами, какой логикой пользуются агротеософы, можно судить, например, по высказыванию одного из них о том, что азот, который входит в состав растений,— это совсем не тот азот, который получают химики. И если химики не умеют различать эти два азота, то тем хуже для химиков.

Противопоставление минеральных удобрений органическим не имеет, разумеется, никаких оснований. И в том и в другом случае растение получает из почвы одни и те же анионы и катионы. И в том и в другом случае питательные вещества, получаемые растениями по своей природе, совершенно одинаковы, так же, как одинаковы сами вырастающие растения, их питательные и иные свойства. Известны, правда, единичные случаи, когда химизация давала нежелательные результаты Но эти случаи всегда связаны с неправильным применением удобрений или ядохимикатов. И на их основании, конечно, нельзя делать какие-либо негативные выводы, так же, как нельзя, скажем, из-за единичных транспортных происшествий вообще отказаться от автомобиля, самолета, поезда и ходить пешком или ездить на телеге.

Химизация земледелия, возможность вмешиваться в ход природных процессов, направлять их в нужное, полезное для человека русло — это величайшее завоевание цивилизации, такое же, скажем, как врачевание, применение лекарств, побеждающих зловещую стихию болезней.

Вспомните, что остров Сицилия, ныне достаточно пустынная земля, был в свое время житницей Римской империи. Но, как писал известный немецкий химик Юстус Либих, Рим выбросил в сточные трубы плодородие Сицилии — вместе с урожаем с острова вывозились и питательные вещества почвы. А ведь в наши дни подобным процессам можно было бы противостоять. И именно путем внесения в почву различных похищаемых у нее химических веществ.

Химические удобрения — верный союзник земледельца в его борьбе со стихиями, с различными климатическими неожиданностями.

Об этом, кстати, убедительно свидетельствует опыт нынешнего трудного для страны сельскохозяйственного года. То, о чем писала недавно в одной из своих передовых статей «Правда» — «опыт нынешнего года вновь подтвердил, что при прочих равных условиях более высокие урожаи получают там, где посевы в достатке получают минеральную подкормку»,— может быть подкреплено большим числом фактов, неопровержимой аргументацией цифр.

Химизация земледелия, которая в повести «Трава», к сожалению, неодобрительно названа ложным путем цивилизованного человечества, на протяжении вот уже более ста лет широко применяется практически во всех европейских странах. Она не только предохраняет почвы от истощения, позволяет сохранить или улучшить ландшафт (сейчас некоторые земледельцы удобряют почву на лугах и даже в песках), но также — это особо важно для густонаселенных стран — в несколько раз повышает урожай, снимаемый с единицы посевной площади. Если бы Западная Европа сегодня отказалась от химизации, то она со своих площадей получила бы в 4—6 раз меньше продуктов питания, что, разумеется, чревато страшным голодом.

В нашей стране рациональная химизация сельского хозяйства — генеральное направление в борьбе за повышение плодородия почв, за получение высоких, устойчивых урожаев всех культур, улучшение окружающей природы. И не может даже ставиться вопрос: «Химизировать или не химизировать земледелие?» Речь может лишь идти о том, как развивать химизацию наиболее грамотно и в максимально широких масштабах.

●

Публикуя отклики читателей и комментарии ученых, редакция полагает в будущем более подробно осветить некоторые другие вопросы, затронутые в повести «Трава».

РУССКИЕ БИОБИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ СЛОВАРИ

Л. НАППЕЛЬБАУМ, *библиотекарь.*

Среди множества справочных пособий биобиблиографический словарь занимает особое место. Этот словарь выполняет двойную, а иногда и тройную задачу: он сообщает биографические сведения об авторе, список его трудов и нередко библиографию работ, ему посвященных.

Первая попытка создания подобного словаря в России относится к 1736 году и была предпринята Адамом Селлией.

Но подлинное начало биобиблиографическим словарям в России положил труд великого русского просветителя Николая Ивановича Новикова «Опыт исторического словаря о российских писателях», вышедший в 1772 году. Новиков старался собрать в словаре имена всех, кто хоть что-либо написал в России. В словаре содержатся первые опыты биографий М. В. Ломоносова, Ф. Г. Волкова, А. П. Сумарокова, Н. Н. Поповского. Сюда вошли биографии многих прогрессивных людей эпохи: писателя Ф. Эмина, переводчика Монтескье Алексея Мятлева, механика Кулибина. Любопытно, что в статью о неизвестном изборщике Рудакове Новиков включил его стихи.

К сожалению, библиография в новиковском словаре дана нечетко. Во многих случаях ее заменяют лишь упоминания о книгах. И все же словарь Новикова остается поныне памятником русской культуры, неоценимым свидетельством современника.

К тому времени, когда митрополит Евгений (Евфимий Алексеевич Болховитинов) предпринял в начале XIX века работу над словарем, печать в России настолько разрослась, что он вынужден был разделить словарь на два. В одном он поместил «духовных», в другом — «светских» писателей. Если в «Опыте» было 317 имен, то в одном только «Словаре русских светских писателей, соотечественников и чужестранцев, писавших в России» их уже 451.

Е. А. Болховитинов всю жизнь работал над собиранием рукописных материалов и документов и над составлением справочных пособий по русской истории. В его словаре сосредоточен богатый материал по истории Древней Руси и XVIII века. (Хотя издан был словарь в 1845 году, работа по сбору материала была завершена в самом начале века, и соответственно представители русской культуры XIX столетия в него не вошли.) Здесь впервые можно было получить сведения об архитекторе В. И. Баженове, медике Н. К. Карпинском, географе Ф. А. Полунине, математике Л. Ф. Магницком и многих других замечательных представителях русской литературы, искусства и науки. Словарь Е. А. Болховитинова—в него был включен и обширный библиографический материал — по сей день не потерял своего научно-исторического значения.

«Справочный словарь» Григория Николаевича Геннади — «Григория Книжника», как он иногда подписывался,—хронологически продолжил труд историка П. Пекарского «Наука и литература при Петре Великом», завершающийся 1725 годом. Взяв на себя большой труд, важный для истории отечественной культуры, Геннади включил в словарь писателей и ученых, умерших до 1874 года, и книги, изданные с 1725 по 1825 год, в том числе книги анонимные, что вовсе уж противоречит задачам словаря. В словарь Геннади вошли и лица, «ничего не писавшие, но участвовавшие в развитии нашего просвещения своею службою и влиянием». В числе последних оказался министр просвещения А. Н. Голицын, печально известный учиненным им разгромом университетов. Безусловная ценность словаря Геннади заключается в том, что в него включено большое количество писателей, до того не известных, в том числе писателей-переводчиков. Г. Н. Геннади был большим библиофилом. Он автор более 160 работ, в их числе «Русские книжные редкости» (СПб. 1872).

Хронологическим продолжением словаря Геннади стал труд директора библиотеки Московского университета Дмитрия Дмитриевича Языкова «Обзор жизни и трудов покойных русских писателей и писательниц» (13 выпусков, 1885—1916), составленный в значительной мере из писавшихся Языковым некрологов.

В конце прошлого столетия крупный историк русской литературы, библиограф и редактор Семен Афанасьевич Венгеров задумал грандиозный биобиблиографический словарь деятелей русской культуры и науки.

С. А. Венгеров писал: «Совершенно неправильно думать, что именно большие люди всегда прокладывают «новые пути». Ничего они не прокладывают, а только блеском своего дарования освещают тропы, протоптанные до них. Они только углубляют то, что вырабатывает коллективная мысль века». Так же, как когда-то Новиков, Венгеров стремился, чтобы в словаре была от-

ражена деятельность каждого, кто «хоть немного поработал на пользу русского просвещения». Но в конце XIX века подобная задача была уже не под силу одному человеку. Государство не субсидировало венгеровское издание, и оно осталось незаконченным. Вышедшие шесть томов «Критико-биографического словаря» (СПб. 1889—1904) включают имена только до буквы «В». Стремясь к максимальному охвату имен, Венгеров выпустил второе издание с подзаголовком: «Предварительный список русских писателей и ученых и первые о них справки». В этом словаре С. А. Венгеров опубликовал анкету с просьбой ко всем ученым и писателям на нее ответить. Вопросы анкеты не только помогали составить автобиографию, но давали простор для творческой исповеди. Спрашивалось, например, были ли в роду выдающиеся люди, под каким умственным и общественным влиянием проходило воспитание, какие замечательные события были в жизни. На последний вопрос поэт Бальмонт ответил: «Самыми замечательными событиями своей жизни я считаю те внутренние внезапные просветы, которые открываются иногда в душе по поводу самых незначительных внешних фактов».

Помимо этих биобиблиографических словарей, хронологически продолжающих друг друга и в общей сложности охватывающих всю дореволюционную историю русской культуры, существует много биобиблиографических словарей различных видов. Описание всех их можно найти в книге И. М. Кауфмана «Русские биографические и биобиблиографические словари» (М., 1955). Особо заслуживает упоминания группа отраслевых словарей, к которой, например, относится советский словарь С. Ю. Липшица «Русские ботаники» (тт. 1—4, 1947—1952), краевые словари, например, словарь А. В. Смирнова «Уроженцы и деятели Владимирской губернии» (Вып. 1—5. Владимир, 1896—1917) и словари научных и учебных заведений.

Среди этих последних особое место занимают словари университетов. Составленные на основе архивных материалов, они содержат автобиографии ученых и статьи ученых о своих предшественниках. Первым изданием такого рода был вышедший в 1855 году словарь Московского университета. В 1884 году вышел словарь Киевского, в 1894—1898 годах — С.-Петербургского, в 1902—1903 годах— Юрьевского, в 1904 году — Казанского, в 1905—1908 годах — ряд словарей факультетов Харьковского университета.

Пушкин писал в рецензии на «Словарь святых», что «риторические фигуры в каком-нибудь другом сочинении могут быть дурны или хороши, но в словаре они во всяком случае нестерпимы». И действительно, биография в биобиблиографическом словаре с годами становилась все более лаконична, приобретая все более деловой характер. И все же биографии в университетских словарях, помимо констатации фактов жизни и деятельности ученых, содержат множество сведений, помогающих читателю представить себе атмосферу эпохи. Многие из них и сегодня еще могут явиться серьезным научным источником. Автобиографии ученых, как правило, содержат изложение их научных воззрений.

Надо ли говорить, что в историческую характеристику времени входит и «фигура умолчания». В университетских словарях можно найти в этом плане немало любопытного. Так, в словаре Казанского университета о профессоре чистой математики П. В. Преображенском сказано кратко: «Уволен от службы по прошению». Преображенский подал в отставку в знак протеста против правительственной политики в университетах во время студенческих волнений в 1887 году.

В словаре Юрьевского университета нет ни слова о причине отъезда из Юрьева этнографа и лингвиста М. П. Веске. Зато из словаря Казанского университета мы узнаем, что Веске вел агитационную работу среди эстонских крестьян, за что юрьевские профессора «мечтали о том, чтоб упрятать беспокойного эста в Сибирь; более умеренный барон Штакельберг довольствовался долгосрочной «командировкой» в Вятку».

Автор статьи о И. У. Дядьковском И. Г. Глебов так оправдывает в словаре МГУ ученого от обвинений в материализме: «Если Дядьковский не рассуждал в учении своем о духовной стороне человека, вправе ли отсюда кто-нибудь заключить, что он материалист? Напротив, это означает только, что он строго определяет свой вопрос и точно понимает свой предмет: избран предметом своего исследования тело, следует ли рассуждать о духе?»

Немало статей в университетских словарях написано прогрессивными людьми своего времени и представляют интерес как характеристика не только тех ученых, о которых они рассказывают, но и самих их авторов.

Так, в словаре Казанского университета, составленном несьма прогрессивным для своего времени профессором Н. П. Загоскиным, без оттенка осуждения сообщается, что Н. И. Лобачевский проявлял «признаки безбожия». В биографии А. П. Щапова, написанной Д. А. Корсаковым, изложены взгляды историка-демократа и рассказано о том, как «14 апреля 1861 г. студенты университета и духовной академии на казанском куртинском кладбище устроили панихиду по крестьянам, убитым в с. Бездна, Спасского уезда, Казанской губернии, при замешательстве, бывшем там по случаю объявления манифеста 19 февраля 1861 г. об освобождении крестьян; Щ. после панихиды произнес в кладбищенской церкви речь, за которую и был выслан из Казани генерал-адъютантом И. Г. Бибиковым, присланным в наш город для расследования дела о «куртинской панихиде».

Биографии и библиографии в университетских словарях до сих пор представляют собой несомненную ценность для всякого, кто занимается историей русской культуры и науки.



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НЕОЖИДАННОСТИ

В этом номере мы заканчиваем публикацию по письмам читателей задач на тему «1972 год и математические неожиданности» (начало см. № 11, 1972).

С помощью какого минимального числа одинаковых цифр (от 1 до 9) вам удастся изобразить число 1972, спрашивалось в № 11, 1972, и разрешалось пользоваться арифметическими знаками ($+$, $-$, $:$, $\times$) и скобками.

Число используемых цифр, по-видимому, можно сократить, если разрешить пользоваться любыми математическими знаками. Каковы будут представления числа 1972 в этом случае?

В качестве примера, иллюстрирующего различие этих задач, приводим изображения числа 1972 с помощью четверок:

для первой задачи $(444 + 44 + 4) \times 4 + 4 = 1972$ (8 четверок);

для второй задачи $(44^{\sqrt{4}} + 4! + 4! : \sqrt{4}) = 1972$ (6 четверок).

Примеры прислали Л. Айрапетян (Алма-Атинская обл.), В. Кибирев (г. Харьков) и другие читатели.

●

$$(1 + 9)^2 - (7 + 2)^2 = 1 + 9 + 7 + 2$$

Соотношение прислано В. Орловым из г. Шатуры.

●

Представление числа 1972 Н. Антоновичем (г. Новосибирск):

$$(19 + 7 + 2 + 1) \cdot (19 + 7 + 2 - 1) \cdot (9 - 7 + 2) = 1972$$

●

Попробуйте заполнить квадрат 4 на 4 клетки простыми числами так, чтобы сумма чисел по вертикалям, горизонталям и диагоналям равнялась 1972.

Задача предложена А. Шпикиным (г. Северодвинск).

●

$$(1 + 972) - (1 - 972) + (19 + 7 + 2) = 1972$$

$$19 \cdot 7 \cdot 2 + 19 \cdot 7 \ 2 + 19 \cdot 7 \cdot 2 + 19 \cdot 72 - 1 \ 97 \cdot 2 = 1972$$

Примеры В. Европина (г. Москва)

●

Какой цифрой оканчивается число

$$1972^{1972},$$

спрашивает Н. Антонович (г. Новосибирск).

●

$$1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9 = 1972$$

$$9\ 8\ 7\ 6\ 5\ 4\ 3\ 2\ 1 = 1972$$

В традиционном примере «поставьте арифметические знаки» В. Андрюшин (г. Москва) предлагает составить равенства, использовав не только минимальное число арифметических знаков, но и минимальное количество из данных цифр (не изменяя порядка их следования!).

Например:

$$2 \times 34 \times (5 \times 6 + 7 - 8) = 1972$$

$$2 \times 34 \times (-5 + 6 \times 7 - 8) = 1972$$

Цифры можно пропускать и в середине. (Примеры В. Кибирева из г. Харькова).

●

Н. Антонович (г. Новосибирск) предлагает следующую задачу:

$$1 \cdot 9 - 7 - 2 = 0$$

$$1 + 9 - 7 - 2 = 1$$

$$1 + (9 - 7) : 2 = 2$$

$$-1 + 9 - 7 + 2 = 3$$

$$\cdots$$

$$1\ 9\ 7\ 2 = a$$

До какого максимального числа а (но чтобы были и все предыдущие числа) вам удастся добраться, используя любые арифметические знаки?

●

$$(9 - 5)^5 + (8 : 4)^4 + (7 + 3)^3 - (6 + 2)^2 - (5 - 1)^1 = 1972$$

Так представил число 1972 П. Рыхсибаев из г. Яншюль.

●

А вот так А. Ямпольский из г. Саратова:

$$1972 = (9!\ 8!\ 1!) : (7!\ 6!\ 2!) - 5! : 3! - 4!$$

●

В виде суммы последовательных чисел представил число 1972 Н. Нестеренко из Ворошиловградской области:

$$1972 = 54 + 55 + 56 + \ldots + 82$$

$$1972 = 108 + 109 + 110 + \ldots + 124.$$

Тему развивает дальше Ю. Крылов (Томская обл.). Сколькими способами удастся вам представить 1972 в виде суммы членов арифметической прогрессии, спрашивает он (разность арифметической прогрессии не обязательно должна равняться 1, как в приведенных примерах).

●

$$\frac{1972}{1} = \frac{1972}{9-7} + \frac{1972}{2}$$

Д. Антоненко (г. Донецк) использовал в примере только цифры числа 1972.

●

$$1972 = (1^0 + 9^0 + 7^0 + 2^0) \cdot (-1^1 + 9^1 + 7^1 + 2^1) \cdot (1^2 + 9^2 - 7^2 - 2^2)$$

В. Кибирев (г. Харьков).

●

Ученик 9-го класса из г. Целинограда В. Павлов предлагает задачу: найти трехзначное число, которое надо приписать к числу 1972, чтобы получившееся семизначное число делилось без остатка на 7, 8 и 9. Сколько решений имеет задача?

●

Любителей математической кунсткамеры мы поздравляем с Новым, 1973 годом и приглашаем принять участие в разработке темы «1973 год и математические неожиданности».

РЕГУЛЯТОР ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА

Гипоталамус привлекает к себе пристальное внимание медиков всех специальностей.

Исследованиями установлено, что этот крохотный участок головного мозга играет важнейшую роль в жизнедеятельности организма.

Профессор М. ГОЛЬДЕЛЬМАН (Запорожье),
доктор медицинских наук Л. СОСКИН (Москва).

Гипоталамус — крохотный участок мозга, наделенный большими полномочиями. Именно он ответствен за многие функции организма.

Расположен гипоталамус, или, как его еще называют, «подбугровая область», в основании мозга, вблизи так называемых зрительных бугров. Это — небольшое образование, которое весит всего 4 грамма (при весе головного мозга примерно 1 400 граммов). По размеру гипоталамус с фалангу большого пальца человека. На этой небольшой площади расположены 32 пары ядер групп нервных клеток, которые имеют отношение к выполнению сложнейших функций организма.

Многочисленные экспериментальные исследования и клинические наблюдения показали, что гипоталамус участвует в регуляции сердечно-сосудистой системы, функций желудочно-кишечного тракта, мочеотделения, регуляции температуры тела, бодрствования и сна, аппетита и жажды, различных видов обмена веществ (водного, солевого, углеводного, жирового, белкового); регулирует он также функции эндокринных желез — щитовидной, поджелудочной, половых, надпочечников; принимает участие в эмоциональных реакциях.

Нервные клетки гипоталамуса продуцируют гормоноподобные вещества, так называемые реализующие факторы, которые способствуют выделению гипофизом тропных гормонов. Эти тропные гормоны и стимулируют деятельность всех эндокринных желез организма. Когда эндокринная функция гипоталамуса-гипофиза повышается и какие-либо из периферических эндокринных желез выделяют слишком много гормонов, это приводит к торможению функции гипоталамуса-гипофиза, восстанавливая постоянство внутренней среды организма, необходимое для его нормальной жизнедеятельности.

Тесная связь гипоталамуса с различными отделами центральной нервной системы и железами внутренней секреции, его участие почти во всех функциях организма объясняют, почему поражение его может вызвать ряд самых разнообразных нарушений.

В первую очередь это расстройства сосудистого характера: неприятные ощущения со стороны сердца — либо усиленные сердцебиения или же замирание сердца, покраснение или побледнение кожи; иногда это носит постоянный характер или приступообразно обостряется и осложняется головными болями, головокружениями, дрожью всего тела, состоянием резкой общей слабости вплоть до полной обездвиженности. У таких больных без видимой причины может повышаться температура тела, которая не снижается под влиянием жаропонижающих средств. Нужно сказать, что эти приступы не представляют опасности, но вызывают у больных чувство страха.

Поражение гипоталамуса может проявиться в нарушении аппетита и измененной потребности в жидкости. Чаще всего больной постоянно ощущает чувство голода, никак не может насытиться. Только что обильно поев, снова через 15—30 минут хочет есть. Чрезмерное употребление пищи сопровождается значительной прибавкой в весе. Реже наблюдается резкое снижение аппетита вплоть до полного его отсутствия, что, естественно, ведет к резкому похуданию. У ряда больных резко повышается жажда. Больной выпивает до 10 литров жидкости в сутки, а иногда и больше.

У таких больных часто нарушен и сон. Днем они постоянно хотят спать, а ночью страдают бессонницей.

Раздел ведет народный артист Армянской ССР Арутюн АКОПЯН.

НЕОБЫКНОВЕННАЯ ВЕРЕВКА

Берете полутораметровую веревку со связанными концами, показываете ее зрителям и разрезаете ножницами. Образовавшиеся два конца зажимаете в кулак. Веревка мгновенно «срастается».

После этого обращаетесь к зрителям и предлагаете повторить фокус еще раз.

Ту же веревку разрезаете в точке, диаметрально противоположной узлу. Концы связываете между собой и подравниваете ножницами. Потерев узел рукой, показываете веревку зрителям. Узел исчез, а веревка цела и невредима.

Секрет фокуса. Отрежьте кусок белой эластичной веревки длиной в полтора метра, соедините концы и сшейте их белой ниткой. Концы нитки обрежьте. Это соединение секретное, и зрители не должны знать о нем.

Со стороны, противоположной секретному соединению, сделайте две небольшие петли и, пропустив через них маленький кусочек такой же веревки, слегка затяните их. Получится фальшивый узел, который будет восприниматься зрителями как настоящий.

Взяв еще сантиметров двадцать такой же веревки, сделайте петлю, наденьте ее на основную веревку и скрепите концы, как показано на рисунке.

Перед демонстрацией фокуса положите приготовленную веревку на стол позади какого-нибудь предмета. Когда будете брать веревку со стола, не забудьте ухватить ее левой рукой сантиметрах в тридцати от фальшивого узла. В этом месте должна находиться и подвижная петля. Прикрыв ее левой рукой, поднимите веревку и покажите зрителям. Рассказывая о волшебных свойствах веревки, сожмите левую руку в кулак и пальцами правой руки достаньте из него часть подвижной петли, которую зрители примут за основную веревку.

Просунув в петлю один конец ножниц, разрежьте ее и коротко подстригите концы. Одновременно надо успеть схватить кусочек веревки, оставшийся от петли, и бросить его на пол вместе с остальными обрезками. Теперь остается положить на стол ножницы, потереть веревку в том месте, где был сделан «разрез», и показать зрителям, что веревка «срослась».

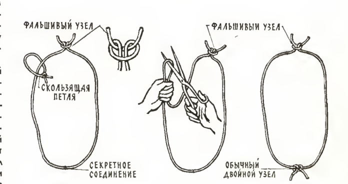
Переходя ко второй части фокуса, возьмите веревку большим и указательным пальцами левой руки так, чтобы фальшивый узел и место секретного соединения были напротив друг друга. Аккуратно разрежьте веревку в месте соединения. Зрители будут уверены в том, что у вас в руках остались две веревки, связанные узлом. Они не знают, что узел фальшивый.

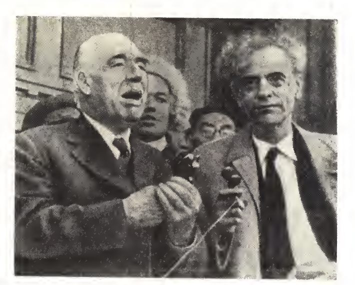
Возьмите два свободных конца веревки, подравняйте их ножницами (чтобы ликвидировать остатки ниток, которыми они были сшиты) и свяжите двойным узлом. Его трудно будет отличить от фальшивого узла, сделанного заранее.

Теперь у вас в руках веревочное кольцо с двумя узлами. Положите ножницы на стол. Возьмите один узел в правую руку, а другой в левую и покажите веревку зрителям. Когда будете идти к столу за ножницами, переложите на секунду оба узла в одну руку, а возвращаясь к зрителям, оставьте в левой руке только фальшивый узел.

Это надо делать очень легко и непринужденно, чтобы зрители не заметили подмены узлов.

Подравняйте ножницами концы фальшивого узла, чтобы продетый в петли кусочек веревки был как можно короче, и быстро вытащите его ножницами. Затем проведите рукой по тому месту, где был узел, и передайте веревку зрителям для осмотра. Они увидят, что веревка опять «срослась».





Нильс Бор выступает перед студентами Московского государственного университета. Переводит Л. Д. Ландау. Фото 1961 года.

НИЛЬС БОР

Д. ДАНИН.

«ХОЛЬГЕР-ДАТЧАНИН»

А потом была вторая половина войны — годы семнадцатый и восемнадцатый.

...Истребительный террор германских подводных лодок, не щадивший и датские корабли.

...Английские танки в Комбре.

...Немецкие газы на Ипре.

...Снова Верден и снова Марна.

....Снова атаки и контратаки, прорывы и захлебнувшиеся в крови наступления.

И вещи решающей важности:

...Присоединение Америки к Антанте.

...Всеобщая усталость от бессмысленных жертвоприношений, неубывающих тревог и растущей нужды.

...И наконец — дни революции в России. Поворотные мгновения века, когда слышно стало, по ком звонит колокол.

Это были шаги мировой истории, и гул их отдавался повсюду. Нейтралитет в войне не создавал нейтралитета в делах человечества. И в маленькой Дании люди молили о конце войны, одни — бога другие — разум, с теми же чувствами, что и на большой воюющей земле: молили, как об избавлении. И пораженно следили. одни — с надеждами, другие — со страхом, за революционными событиями на востоке Европы, ощущая нечто небывалое и неохватное по своим последствиям в таком исходе войны...

Продолжение. См. «Наука и жизнь» №№ 4, 5, 8, 1972.

А Бор — что думал он о происходящем? Журналисты еще не осаждали его просьбами высказаться о политической злобе дня. (Он еще не удостоился той высшей степени популярности, когда человека настоятельно просят вслух поговорить о вещах, которыми он не занимается.) Возможно, за годы войны он все-таки стал чуть ближе к злобе дня, чем в предвоенном июле 14-го года, когда так беззаботно пустился путешествовать по Германии, несмотря на выстрел в Сараеве. Война, как землетрясение, всех понуждает прислушиваться к подземным толчкам и подумывать о прочности окружающего мира. Но он попрежнему не был надежным политическим сейсмографом: не стал разбираться лучше в подпочвенном ходе истории — в ее социальных сдвигах и националистических безумствах. Все так же взвешивал логические возможности и разумные решения, отдавая предпочтение самым логичным и самым разумным, как наиболее вероятным. Он относил себя к разряду людей «либерэлмайндид» — настроенных либерально и мыслящих свободно. И это была безусловная правда. Но принадлежность к этому разряду вовсе не определяла исторической зоркости, потому что совсем не такие люди делали историю и влияли на ее течение

Он доверчиво полагал, что конец войны станет началом бессрочного благополучия в мире. И когда в ноябре 18-го года войне действительно пришел конец, и переполненные транзиты на морях и на суше

возвращал солдат и беженцев в их страны, города и селения, и люди в Копенгагене, как в Лондоне, целыми днями шатались по улицам, не замечая предзимней стужи, и ошалело обнимали знакомых и незнакомых, и нескончаемо пили и пели во всех кабачках и ресторациях, и не смолкали на перекрестках и площадях даже при виде молчаливых женщин в черном — матросских вдов из припортовых кварталов, и студенты забывали ходить на лекции, празднуя открывшееся перед ними бессмертие, и мальчики в коротких штанишках перестали на время размахивать деревянными ружьями и мечами,— через две недели после того, как в Компьенском лесу под Парижем генералы и политики заключили, наконец, перемирие, профессор Бор написал профессору Резерфорду превосходные и самые опрометчивые строки, какие ему доводилось препоручать бумаге:

Копенгаген
24 ноября 1918

«...Больше никогда не будет в Европе войны таких масштабов: все народы столь многое извлекли из этого ужасающего урока... Все либерально-мыслящие люди в мире, надо думать, поняли непригодность принципов, на которых зиждилась до сих пор мировая политика».

...Всего через два десятилетия, в 1939 году, история напомнила Бору об этих строках. На страницах только что вышедшей книги А. С. Ива об уже покойном Резерфорде он встретил тогда полный текст своего старого письма. Усмехнулся ли он, подумав о собственной былой доверчивости? Наверняка. И наверняка невесело. Оттого и невесело, что времена снова были не приспособлены для улыбок: уже расползавшаяся по Европе вторая мировая война принимала масштабы, несравненно большие, чем первая, и фашизм уже преподносил европейским народам урок, во сто крат более ужасающий, чем тот, что усвоили двадцать лет назад прекрасные люди из разряда «либерэл-майндид». И вот только этот новый урок, как мы еще увидим, действительно отточил историческую проницательность Бора — так отточил, что в 1943 году он, физик-теоретик, показал себя одним из дальновиднейших политиков мира.

И все же тот неутомимый оптимизм тридцатитрехлетнего датчанина был мудрее вечно умного пессимизма. Он по крайней мере помогал работать и жить. И, право же, вполне вещественным даром именно этого оптимизма было появление на свет в апреле 18-го года,— когда эпидемия смерти еще стояла у датских границ — второго маленького Бора: не андерсеновские аисты, а вера в жизнь и доверие к будущему принесли тогда полуторагодовалому Кристиану Альфреду младшего брата — Ханса Хенрика.

В мире тревоги и неуверенности род Бора прочно утверждал себя на земле.

Если бы малыши были уже повзрослее и умели слушать сказки Андерсена, самая недетская и самая датская из них —«Хольгер-Датчанин»— символически поведала бы им в то трудное время кое-что существенное об их отце:

«...Дед говорил о датских львах и сердцах, о силе и кротости, объясняя, что есть и другая сила, кроме той, что опирается на меч. При этом он указал на полку, где лежали старые книги...

— Вот он тоже умел наносить удары! — сказал дедушка.— Он старался обрубать все уродливости и угловатости людские.— Затем старик кивнул на зеркало, за которым был заткнут календарь с изображением Круглой башни (старой обсерватории), и сказал: — Тихо Браге тоже владел мечом, но употреблял его не затем, чтобы проливать кровь, а для того, чтобы проложить верную дорогу к звездам небесным!..»

Вот на это и уходила, как прежде, вся зоркость разума Бора-Датчанина — на прокладывание верной дороги к звездам небесным. Или — без иносказаний — в глубины атомов земных.

По-прежнему вся его сосредоточенность уходила на это. И почти все его время. И если вторая половина войны все же чем-то отличалась для него от первой, то разве что удвоением — буквально удвоением! — его озабоченности будущим атомной физики: к собственным его теоретическим изысканиям теперь прибавились неотвязные мысли о создании теоретического института в Копенгагене. И это были уже не гадательные мысли от случая к случаю, а постоянные мысли-заботы.

Но, по правде говоря, он не решался еще произносить вслух громкое слово «институт». Хоть бы удалось ему раздвинуть стены жалкой комнатенки в Политехническом и построить всего лишь «маленькую лабораторию», как написал он тогда Резерфорду. В том первом письме после перемирия он выдал свои давние вожделения косвенным признанием:

«...Я чувствую, какое счастье Вы должны испытывать от того, что сможете теперь снова безотлучно трудиться в лаборатории, как в былые дни...»

Ему самому все больше и больше — до тихой одержимости — хотелось испытать это же счастье, да только с той разницей, что у него за плечами еще не было даже «дней былых» — никогда еще не было своего лабораторного пристанища, где он мог бы сам ставить эксперименты, связанные с кругом его идей. И он знал, что, как всегда, найдет в Резерфорде понимающую душу: манчестерец Харальд Робинзон рассказывал, как Папа однажды заметил: «А знаете, Робинзон, я жалею ученых-бедняг,

не сумевших получить в свое распоряжение лаборатории!» И потому он так словоохотливо делился с Резерфордом первыми радостями предприимчивого организатора:

> «...Если говорить о внешних условиях моей работы здесь, я должен Вам рассказать еще, как радует меня, что создание маленькой лаборатории... отныне гарантировано разрешением правительства приступить к возведению здания, как только детальный проект будет получен из рук архитектора. Это великолепный итог наших усилий, и все осуществляется прежде всего благодаря необычайному великодушию одного из моих здешних друзей, который сам внес и собрал по подписке среди своих приятелей большую сумму (80 000 крон — в общей сложности 4 500 фунтов стерлингов), чтобы помочь университету покрыть строительные расходы и обеспечить закупку лабораторного оборудования. Лаборатория будет расположена на краю прекрасного парка неподалеку от центра города, и мы сами переедем жить туда».

Теперь, когда кончилась война, все выглядело легкодостижимым, и Бор, еще не начав строительства, уже приглашал Резерфорда вместе с Мэри на будущие торжества по случаю открытия лаборатории. И с пылкостью еще ни на кого не растраченного гостеприимства предлагал им апартаменты в своей пока не существующей квартире возле Фёллед-парка.

Он уже видел себя в роли главы — пусть поначалу крошечного, но независимого — физического государства на Блегдамсвей. Это будет его Манчестер — как у Резерфорда, его Кембридж — как у Томсона, его Мюнхен — как у Зоммерфельда. (Географической карте физики, как и политической карте Европы, предстояло измениться после войны—к счастью, по причинам прямо противоположным, чем вражда и кровопролитие.) И одно только предвкушение этой близкой перемены делало его счастливым. И доставляло во сто крат больше удовлетворения, чем первые уже снизошедшие на него почести: избрание в 1916 году президентом Физического общества Дании, а в 1917-м — членом Датской академии.

Об этих новостях он Резерфорду не сообщал. Почести и дело жизни — вещи несоизмеримые.

ЯКОРЬ, БРОШЕННЫЙ НАВСЕГДА

А тем временем Резерфорд вынашивал планы укрепления своего — изрядно пострадавшего от войны — манчестерского государства. И, еще не зная тогдашнего умонастроения Бора, отправил ему сразу после перемирия полное соблазнов послание. Их письма снова, как это уже бывало не раз, разминулись в пути.

Рассказав об «исступленно-бредовых радостях минувшей недели»— первой недели мира, Резерфорд продолжал:

> «...Возможно, Вы слышали, что мы учреждаем степень доктора философии. Мы также намереваемся превратить Манчестер в подлинный центр исследований по современной физике. Вспомните наши разговоры о месте профессора математической физики в лаборатории. Похоже на то, что дело развернется стремительно. Мне бы хотелось быть уверенным, что Вы, как и прежде, готовы отнестись с серьезностью к приглашению на хороший пост, который обеспечит Вам примерно 200 фунтов стерлингов в год.
>
> Вы знаете, как мы были бы рады видеть Вас снова здесь работающим вместе с нами. Думаю, что мы вдвоем могли бы хорошенько постараться и устроить в физике настоящий бум! А ну-ка обдумайте все это и дайте мне знать о Вашем решении как можно скорее...»

Нетрудно представить себе шумное нетерпение, с каким сэр Эрнст каждый день осведомлялся, утром — в лаборатории, вечером — у Мэри, не пришло ли письмо из Копенгагена. Его нетерпение было тем несдержанней, что он в своем послании искушал датчанина не только английскими фунтами, степенью доктора и завидным профессорством:

> «Я так хотел бы иметь Вас под рукой, чтобы подвергнуть обсуждению некоторые данные моих экспериментов по столкновению ядер. Полагаю, что я пришел к довольно сенсационным результатам. Но это тяжкий и долгий труд — раздобыться убедительным доказательством моих выводов».

Кто-кто, а уж он-то верно рисовал себе натуру копенгагенца!.. Много лет спустя, в четвертом интервью историкам, старый Бор выразился так по поводу одного эпизода из тех давних времен:

— Это сулило громадное наслаждение, потому что нашлось нечто, не поддававшееся объяснению обычным путем!

В эту точку и прицелился Резерфорд. Громадное наслаждение именно такого свойства пообещал он Бору в своем письме.

Речь шла об истолковании результатов радиоактивной бомбардировки атомов легких газов. На протяжении всего последнего года войны, с трудом урывая время от осточертевших обязанностей эксперта по военным исследованиям, занимался Резерфорд этими опытами в обезлюдевшей манчестерской лаборатории. И увидел: при бомбардировке азота рождались непонятные частицы — более длиннопробежные, чем сами бомбардирующие альфа-частицы радия. Возникло предположение, пока, разумеется, осторожно молчаливое: а не

осколки ли это азотных ядер?! Чистой интуицией Резерфорд уже предугадывал, что ему, пожалуй, удалось напасть на след небывалого процесса — искусственного расщепления атомного ядра. Если так, то он впервые в истории превратил одни атомы в другие! Перспектива такого истолкования его опытов была столь возвышающей, что захотелось тотчас приземлить ее. Жаргонные слова о будущем «буме в физике» как раз годились для этого. Он уверен был: жаждущий всепонимания датчанин улыбнется — и не устоит...

Но кончился ноябрь, декабрь уже катился к рождеству, а письма из Копенгагена все не было. Неужто сверхвежливый — иногда изнурительно вежливый — Бор изменил себе и не внял его просьбе ответить как можно быстрее?!

Однако Бор тут был ни при чем. Даже придавая своему письму чрезвычайное значение, сэру Эрнсту, по-видимому, не следовало делать на конверте дразнящую пометку — «Лично и конфиденциально!». Еще неделю назад, в дни войны, он не рискнул бы так возбуждать подозрительность почтовой цензуры, обрекая письмо на затяжную перепроверку. (Вдруг английский профессор передает нейтралу важную информацию! И по вечной наивности интеллектуалов сам предупреждает об этом.) Логика подозрительности хитра. А тут еще неполадки с судоходством. И хотя уже наступил мир, письмо где-то застряло. Бор получил его только через месяц.

Конечно, он ответил немедленно. И, конечно, его ответ — пылающий искренней преданностью! — все-таки не мог принести Резерфорду ничего другого, кроме еще большего огорчения, чем предшествующее молчание датчанина.

Копенгаген
15 декабря 1918

«...Не знаю, как высказать Вам мою благодарность за Ваше письмо от 17 ноября, которое я только что получил. Оно доставило мне величайшее удовольствие и в то же время стало для меня предметом раздумий, полных сожаления.

Вы знаете, что это было всегда моим жгучим желанием — работать бок о бок с Вами в обстановке Вашего заразительного энтузиазма и того вдохновения, которым Вы так щедро одариваете всех окружающих. Я с такою полнотой уже испытал это на себе. Вместе с тем я сейчас не вправе принять Ваше блестящее предложение, за которое благодарен Вам сильнее, чем мог бы выразить это, ибо в нем заключено больше веры в меня, чем я того заслуживаю».

А дальше шла исповедь совершенно в духе Хольгера-Датчанина. И слышался голос иных побуждений для самоотреченного труда, чем только поиски правды природы. И бескорыстие возрастало до готовности к жертвам, но не столько во имя самой науки, сколько ради других ценностей, не обсуждаемых на языке физики...

«Суть в том, что я чувствую себя нравственно обязанным посвятить свои силы развитию физических исследований в Дании, и этому будет служить моя маленькая лаборатория.

...Университет делает все, что может, дабы создать необходимые условия для моей научной работы. Разумеется, мое личное годовое жалованье, материальные средства, равно как и все, что требуется для успешного ведения дела, будут у нас гораздо ниже английского стандарта.

Но я сознаю, что это мой долг — трудиться в Дании, делая свое дело наилучшим образом, хотя для меня и очевидно, что здесь я не смогу добиться того же, чего сумел бы достичь, работая вместе с Вами...»

Сэр Эрнст должен был бы сразу понять, что отныне даже ему уже ничем не прельстить Бора. Однако Резерфорд был не из тех, кто легко отступается от своих планов. Вернувшись после рождественских каникул домой, он предпринял еще одну атаку на датчанина. За море снова ушло красноречивое письмо — правда, на сей раз без гипнотизирующей пометки «Лично и конфиденциально!».

Манчестер
11 января 1919

«...Конечно, это было для меня большим разочарованием — услышать, что Вы полагаете своим долгом оставаться работать в Вашей стране, но я надеюсь, что Вы не решите этот вопрос безоговорочно, прежде чем не воспользуетесь случаем побывать в Англии и потолковать обо всем этом со мной...»

Прежняя нетерпеливость теперь смягчилась до необязательной просьбы приехать поговорить, «как только станут возможными нормальные путешествия по морю». Все-таки он рассчитывал на свою необоримую силу — на то, что сам Бор называл «очарованием его порывистости». Рассчитывал — хотя и помнил о манчестерских вечерах в марте 13-го года, когда долинная тишина пересилила горные обвалы... Просто физически ощутимо, как не хотелось ему смириться с мыслью, что копенгагенец бросил якорь в Копенгагене навсегда. (И теперь его не заманишь больше чем на краткий визит.)

А меж тем это — якорь, брошенный навсегда! — уже действительно произошло.

СНОВА НА ПЕРЕПУТЬЕ

Случайно ли совпадение, что именно тогда, на рубеже войны и мира, свою очередную работу, задуманную в четырех частях и превышавшую объемом все предыдущие, Бор решил опубликовать не в английском журнале, а на страницах «Трудов Датского

Королевского общества»? Первая часть появилась уже в апрельском номере 18-го года. Вторая — в декабрьском.

Впервые после докторской диссертации Бор печатал большое исследование в Дании. И еще одним знаком приверженности к взрастившей его почве выглядело посвящение на той работе:

> «Памяти моего высокочтимого учителя — профессора С. Кристиансена».

...Семидесятичетырехлетний Кристиансен умер в ноябре 17-го года, завещав «Великой физике» одно неоценимое открытие — Нильса Бора. По праву первооткрывателя старик гордился успехами своего бывшего студента, даже не очень понимая их сути. Он держался не слишком высокого мнения о возможностях датской науки, но, любя свою Данию, опасливо думал, что его ученик предпочтет работать за границей. И в день погребения старого добряка перед глазами Бора еще стояли прочувствованные строки из недавнего письма Кристиансена, в котором тот поздравлял его с копенгагенской профессурой:

> «...Я знаю Вас с Ваших юных лет, и я никогда не встречал никого, кто бы так досконально углублялся в предмет, кто бы так неутомимо доводил начатое до конца и кто вместе с тем был бы исполнен такого всестороннего интереса к жизни вообще...»

Каждая из этих строк была полна значения для Бора.

«С Ваших юных лет...» Невольно явилась мысль, что из былого интеллектуального квартета, собиравшегося по академическим пятницам в кабинете отца, теперь лишь двое продолжали свой жизненный путь — Вильгельм Томсен и Харальд Хеффдинг. Языковед и философ. В печали прощания с ушедшим учителем Бор благодарно вспоминал и о них — еще живых и работающих. Далекие от точных наук, не они ли, однако, в те давние годы заставляли его, подростка, задумываться если не над устройством природы, то над устройством нашего знания? Теперь его вынуждала задумываться над этим сама квантовая физика — трудности постижения микромира.

И уже предугадывалось: «доскональное углубление в предмет» столкнет его мысль с философскими недоумениями, какие не мучили физиков прежде.

И уже предчувствовалось: «неутомимое доведение начатого до конца» приведет его к размышлениям о лукавых свойствах нашего языка, до которых прежде физикам не бывало решительно никакого дела...

Да, все это уже предугадывалось и предчувствовалось, хотя мысль его по-прежнему работала привычным для теоретика чередом — без философических претензий. Под размеренный скрип его прочных подошв — в сосредоточенной тишине домашнего кабинета на Герсонсвей и рабочей комнатки на Сольвгаде — Крамерс терпеливо ловил на кончик пера все те же слова: стационарные состояния, спектральные линии, периодические движения... Правда, теперь все чаще склонялись на разные падежи и другие термины, прежде редкие или возникавшие вовсе: «Фурье-компоненты», «гармонические составляющие», «вероятности перехода»... И все это принадлежало словарю физики — не философии.

Снова и снова он спрашивал себя: откуда бралась доказанная жизнеспособность его странной модели атома? Отчего и как могли уживаться в ней явно несовместимые начала — скачкообразные переходы (между орбитами) и непрерывность движения (по орбитам)? Чем оправдывалось сочетание несочетаемого — законов Кеплера и закона Планка?

А позади таких логических вопросов высился главный, чисто физический, детски простодушный: что вообще заставляет атомы излучать свет?

По классической теории — по электродинамике Максвелла-Лоренца — движение заряженных частиц порождало в пространстве электромагнитные волны. И это можно было назвать причиной излучения. А в его, боровской, модели электроны, летящие по разрешенным орбитам, энергии не теряли — электромагнитные волны от них не отчаливали. (Иначе атом не сохранял бы свою устойчивость.) Классическая электродинамика на орбитах не действовала. Кванты света рождались в процессе неделимых и неуследимых электронных перескоков с орбиты на орбиту.

Казалось бы, тоже механическое движение: был электрон там — оказался здесь. Но беда заключалась в том, что таких скачков не знавала классическая механика: из-за принципиальной неделимости их нельзя было описывать как процесс, как перемещение во времени от точки к точке!

Бору ведь и пришлось постулировать их как неуследимые или — лучше — непрослеживаемые. А когда бы не так и любой скачок дробился на более мелкие скачочки, а те — на еще более мелкие, снова становилось бы необъяснимым рождение целых квантов одного цвета. Движение электрона с орбиты на орбиту предстало бы непрерывным, и раз уж тут происходило излучение, оно тоже предстало бы в виде непрерывного спектра, а не линейчатого. Теория вступила бы в противоречие с опытом. Ее незачем было бы создавать.

Но вынужденное примирение с идеей квантовых скачков тотчас возбуждало естественный вопрос: по какой необходимости они случаются? Почему без всякого внешнего воздействия атом переходит из одного устойчивого состояния в другое? Больше не связанное с ускоренным движением, которое поддавалось бы классическому описанию, чем вызывается излучение атомов?

ПОЯВЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Для Бора были тогда отрадой дважды прозвучавшие в недавних статьях Эйнштейна слова высокой оценки его модели. Хотя шла еще война, обе эйнштейновские работы

сразу стали широко известными среди физиков-теоретиков.

В конце 16-го года Эйнштейн написал:

> «С тех пор как предложенная Бором теория добилась выдающихся успехов, едва ли можно усомниться, что основополагающая идея квантов должна быть сохранена».

В середине 17-го года Эйнштейн отметил:

> «...Ныне можно уже утверждать, что второе правило Бора (постулат квантовых скачков.— Д. Д.) принадлежит к числу незыблемо установленных основ нашей науки...»

Бор в ту пору не знал (и, возможно, не успел узнать вплоть до самой смерти), что еще перед войной, на исходе 13-го года, Эйнштейн однажды выступил вслух защитником его квантовой модели. Об этом только в мае 1964 года, и то лишь в частном письме, рассказал старый швейцарский профессор Таик историку Максу Джеммеру. Дело было на еженедельном физическом коллоквиуме в Цюрихе, где присутствовали фон Лауэ и Эйнштейн. После доклада о только что появившейся теории Бора между ними произошел обмен выразительными репликами:

> М а к с ф о н Л а у э: — Это вздор! Уравнения Максвелла действительны во всех обстоятельствах, и электрон на орбите должен излучать!
>
> Э й н ш т е й н: — Нет, это не вздор, это замечательно! И что-то должно скрываться за этим...

В конце концов не имело значения, что Бор не знал той цюрихской истории: о первом мимолетно восторженном отзыве Эйнштейна он уже слышал в свое время от Хевеши. Слова признания в недавних статьях были оттого отрадны и существенны, что сопутствовали собственным усилиям Эйнштейна обогатить квантовую теорию излучения — открыть загадочное «что-то», лежавшее за его, боровскими, постулатами. Опираясь на квантовую модель атома да еще на статистический закон радиоактивного распада, Эйнштейн провозглашал одну многообещающую идею.

Он взглянул на процессы атомного излучения под тем же углом зрения, под каким Резерфорд в монреальские времена посмотрел на радиоактивные превращения атомов. Испускание квантов света напомнило ему испускание радиоактивных частиц: оно тоже совершалось без всякого внешнего влияния, а сами кванты тоже являли собою частицы. И для описания процессов излучения, по-видимому, тоже годились статистические законы случая. Ничего не зная о механизме квантовых скачков, можно было, однако, предположить, что рождение разных квантов в разных атомах происходит с разной вероятностью.

Эйнштейн сумел ввести эти вероятности в теорию. И получил поразительно простой вывод сложной формулы Планка для теплового излучения. Это он сам назвал свой вывод поразительно простым. Другие называли его потрясающе простым, изумительно простым, фантастически простым. И такая простота служила ручательством правоты. Идея Эйнштейна работала.

Но главных вопросов это не снимало. Скорее, наоборот, обостряло их. И новое сочинение Бора «О квантовой теории линейчатых спектров», задуманное в четырех частях, должно было охватить все понятое и не понятое теоретиками за минувшие годы, когда войне в общем-то не удалось оставить Физику в дураках.

(Не удалось, не удалось! И не только благодаря Резерфорду и Зоммерфельду. Обширен был перечень тех, на чьи работы Бор собирался ссылаться, подвергая детальному обсуждению свой взгляд на вещи. Кроме Эйнштейна и Зоммерфельда, там значились и другие имена — громкие и негромкие: Бургерс, Дебай, Кембл, Уилсон, Шапошников, Шварцшильд, Эпштейн, Эренфест. Их работы военных лет лежали у него на столе, пока он готовил первую часть.)

Четыре части — четыре разговора с природой и самим собой. В те дни, когда кончина Кристиансена пробудила его воспоминания о дискуссионных пятницах в доме отца, он как раз трудился над программным вступлением к этому сочинению. И через полгода, печатая первую часть, почему-то отдельно задатировал Введение — «Копенгаген, ноябрь 1917 года». Точно хотел помочь будущим историкам.

Там были слова, и вправду пульсирующие живой историей. Их стоило задатировать, ибо завтра все могло измениться. Он чувствовал это:

> «...Многие трудности, по природе своей фундаментальные, остаются неразрешенными... Эти трудности сокровенно связаны со свойственным квантовой теории решительным отходом от обычных идей механики и электродинамики и с тем фактом, что до сих пор не удалось заменить эти идеи другими, образующими столь же последовательную и развитую систему... При таком положении теории, пожалуй, представляет интерес попытка обсудить различные ее приложения с единой точки зрения...
>
> В предлагаемой работе будет показано, что, кажется, есть надежда пролить некоторый свет на эти беспримерные трудности, попробовав проследить — так далеко, насколько это окажется возможным, — черты сходства, сближающие квантовую теорию с обычной теорией...»

...Часто, в дни вынашивания масштабных замыслов, исследователей и художников легко и по всякому поводу («как женщин, понесших впервые») охватывает чувство отъединенности от окружающих. Приступы одиночества среди людей. Не тот ли ноябрь вспоминался Бору, когда позднее он писал Зоммерфельду о временах своего одиночества в науке? Тогда возник для этого и вполне ощутимый повод: пока он обдумывал и набрасывал свои программные стро-

ки, Крамерса не было в Копенгагене. Единственный ученик — с полуслова понимающая душа! — как раз в ту пору отлучился ненадолго: сохранились их письма друг к другу, помеченные серединой ноября.

Но снова, как и раньше, это чувство одиночества могло быть у него только кратковременным. Уже в декабре он рассказывал Резерфорду, как существенно для него сотрудничество юного голландца. А весь восемнадцатый год, когда намеченная программа осуществлялась, Крамерс был рядом. И взрослел на глазах, превращаясь в сильного теоретика.

Когда выпадали свободные дни и часы, он писал самостоятельную работу. А такие часы и дни выпадали тем чаще, чем неотвязней становилась вторая любовь Бора — проект будущей «маленькой лаборатории», требовательный, как все новорожденные: его надо было неотступно нянчить. Но и наедине с собой Крамерс продолжал жить в кругу исканий учителя. И он все глубже чувствовал, какое это было верное решение — обосноваться у Бора: все равно что поселиться прямо в штурманской рубке корабля, идущего к новым землям.

И штурман радовался, что два года назад приветил самоуверенного юнгу: тонкости навигации давались ему, как и предсказывал Харальд, без труда. Крамерс блистательно владел аналитическим аппаратом классической механики. Вот как скоро пригодилась его математичность!

Несмотря на все отвлечения, они хорошо работали в тот год. Несчитанные километры прошел Бор мимо стола ассистента, как всегда, вышагивая понимание. Уверенное перо Крамерса поскрипывало в такт поскрипыванию его прочных подошв. Вместе это было негромкой музыкой сосредоточенности. А когда останавливались шаги, и повисало в воздухе перо, и начинались долгие споры, все равно это длилась музыка сосредоточенности, теперь уже не приглушенная, а нараставшая вместе с силою доводов «за» и «против».

Программа Бора выросла из идеи, пустившей корни еще в первой статье его Трилогии 13-го года. Там эта идея называлась «соображениями сходства» — сходства между квантовой теорией и классикой. И сейчас он сохранял это же название. Знаменитый термин «принцип соответствия» пришел ему на ум гораздо позже.

Снова он возвращался к истокам своей атомной модели.

...Прерывистая череда стационарных состояний.

...Лестница разрешенных уровней энергии атома. И закономерное свойство этой лестницы: чем выше она поднимается, тем ниже ее ступени. Они сходят на нет. Лестница превращается в пологий пандус.

...Чем дальше от ядра, тем короче квантовые скачки с уровня на уровень. Все плавней переходы между соседними стационарными состояниями. И квантовая прерывистость все менее отличима от классической непрерывности. И потому на далекой периферии атома словно бы начинает годиться обычная физика.

...Там, в сущности, кончаются атомные владения. И там как бы усмиряется электрон, непонятно скачущий при испускании квантов. Там, как позднее выразился Бор, «движения в двух соседних разрешенных состояниях отличаются друг от друга незначительно». А эти движения — планетный полет электронов по далеким орбитам. И возникает искушение — вновь восстановить утраченную связь между частотой обращения электрона вокруг ядра и частотой покидающих атом электромагнитных волн. Иными словами, возникает предлог вновь поискать причину испускания света в обычном движении. Обычном — это значит поддающемся классическому описанию.

Нет, он не искал избавления от квантовых скачков. И не питал иллюзии, что странные прерывности могут исчезнуть из физики атома. Но жива еще была надежда хоть что-то разведать об этих скачках — о скрытой структуре этих прерывностей.

Бору хотелось попристальней вглядеться в математические возможности классического описания движения. Не могло ли оно все-таки кое-что рассказать о сложном поведении атомных электронов?

ЧЕРЕЗ СТО ЛЕТ...

Еще в первой части своей Трилогии — пять лет назад — он вскользь упомянул об одной теореме вековой давности: о хорошо известной каждому математику и физику теореме Фурье. (Он предпочел слово «теорема», хотя обычно говорят о суммах, рядах или методе Фурье.) И он потому упомянул уже тогда о построении выдающегося французского математика, что оно, как это ни странно, легко наводило на мысль о квантах — порциях излучения одной частоты.

Красивый метод Жана Батиста Фурье (1768—1830) позволял представить любое причудливое движение частицы — было бы оно непрерывным! — в виде суммы или мозаики простейших волн. Такие волны — изображения гармонических колебаний материальной точки. Всем знакомые со школьных лет синусы и косинусы. По отдельности они могут ничем не напоминать истинное движение тела. Но когда их множество и все они разные по частоте и размаху — короткие и длинные, крутые и пологие,— их наложением можно обрисовать любую кривую линию в пространстве-времени. От случая к случаю будут меняться только порции этих элементарных волн — простых колебаний: различные порции — различный итог суммирования. Оттого и движение электрона в атоме можно, как говорят математики, «разложить в ряд Фурье».

Какое облегчающее сравнение мог бы придумать Бор, если бы его давние друзья по Эклиптике, гуманитарии, вдруг полюбопытствовали: в чем тут фокус? (А тут математический фокус, не более того. Однако полный смысла, как все конструкции математики. В конце концов в них отра-

жается если не структура нашего мира, то структура возможностей нашего точного знания.)

Он мог бы взять для наглядности просто какое-нибудь большое число. Скажем, население Копенгагена времен его детства — 312906 жителей в 1895 году. (Какой маленькой была тогда столица!) Раз уж записано это число в десятичной системе, ничего не стоит разложить его по степеням десяти:

$$10^0,\ 10^1,\ 10^2,\ 10^3,\ 10^4,\ 10^5...$$

Это как бы «простейшие волны» такого разложения. И самый вид числа 312906 тотчас показывает, из скольких порций этаких волн оно составляется: надо взять 3.100000, 1.10000, 2.1000, 9.100, 0.10, 6.1. А затем сложить эти порции по возрастанию степеней десяти: 312.906 равно

$$6.10^0 + 0.10^1 + 9.10^2 + 2.10^3 + 1.10^4 + 3.10^5$$

Любое число можно представить такой красивой суммой. А можно разложить его и на другие составляющие — по другому закону. Была бы нужда и охота...

Конструкция ряда Фурье, конечно, сложней: суммируются не числа, а колебания. Но если сделать моментальный снимок с движения частицы, различие почти исчезнет. Ведь в каждый данный момент все посильные вклады составляющих волн в перемещении движущейся точки — тоже всего лишь числа. Из суммы этих чисел и слагается координата частицы в мгновение съемки. Так что в общем-то принцип тот же, что и при разложении большого числа. Ничего загадочного.

И любое движение тоже можно изобразить множеством разных способов. Фурье прельстили волны. И в его методе было нечто музыкальное: выбрав на роль составляющих в своей мозаике гармонические колебания, он как бы увидел-услышал в сложном движении слитный аккорд из набора простейших звуков разных тонов и разной силы. И это его математическое открытие оказало через сто лет важную услугу Бору, пытавшемуся вникнуть в происхождение спектральной музыки атомного излучения (так выразился однажды Арнольд Зоммерфельд)...

Первый шаг был очевиден.

В движении атомных электронов можно было увидеть гармоническую мозаику. Такое изображение годилось, во всяком случае, там, где они двигались непрерывно,— на орбитах. И, разумеется, искусительно было подумать: атом излучает электромагнитные волны именно таких частот и такими порциями, какие соответствуют разложению в ряд Фурье. Тогда классическое описание движения автоматически давало бы весь набор испускаемых квантов.

Это было бы слишком хорошо — слишком логично!

Такая мысль не могла бы прожить и минуты: ведь как раз на орбитах-то никакого излучения и не происходило. А происходило оно, когда наступали квантовые скачки. Но тут кончалась классическая непрерывность движения. И тут терял свою силу метод Фурье: никаким суммированием воображаемых волн нельзя было бы заделать дыру в непрерывности — заполнить разрыв, где перемещение электрона не поддавалось обычному описанию во времени и пространстве.

Однако у Бора был в запасе шаг второй.

Он сразу обратился мыслью к далекой периферии атома. Там, где квантовые скачки постепенно сходили на нет, можно было закрыть глаза на неприметные разрывы в непрерывности. И в спектральной музыке, исходившей из этой «граничной области», как называл ее Бор, уже почти ничто не мешало услышать классический аккорд Фурье. Разложив его на составляющие звуки, можно было убедиться, что главное получается в общем правильно: атом действительно испускал спектральные линии такой частоты и такой яркости, каких и следовало ожидать. И могло показаться, что уж для этой-то граничной области в самом деле вновь удалось связать излучение электромагнитных волн с вращением электронов.

Но снова — это было бы слишком хорошо!

Полного благополучия не получалось и здесь. Ведь аккорд потому и аккорд, что составляющие его звуки издаются одновременно — не чередой, а сразу. И, стало быть, все цвета в атомном спектре должны были бы обязательно испускаться одновременно. Классическая теория это и утверждала. А квантовая модель Бора это категорически запрещала.

Атом мог испускать единовременно лишь один какой-нибудь квант — никак не больше! В противном случае пришлось бы приписать электрону мистическую способность участвовать сразу во всех вариантах квантовых скачков. А сам атом оказался бы способен пребывать в один и тот же момент времени во всех разрешенных природой стационарных состояниях. Словом, и аккордное излучение спектральных линий заведомо было бессмыслицей. И потому даже для почти классической граничной области атома разложение на электронные волны оставалось чисто математическим фокусом. И казалось, даже тут соблазнительная процедура Фурье не сможет обзавестись физическим смыслом.

Однако был у Бора в запасе третий шаг.

Все-таки таилось же что-то реальное за счастливым совпадением опыта и расчетов! И, если с периферии атома уходило излучение таких частот и такой яркости, как предсказывала классика, это требовало расследования.

...Конечно, добрым знаком было уже то, что снова подтверждалось единство природы: наводился мостик между микромиром квантовой физики и макромиром физики классической. И это выглядело тем привлекательней, что мостик наводила неумолимая математика.

Но не за такой добычей пустился тогда в дорогу Бор. Философического удовлетворения физику-теоретику всегда мало (если он еще недостаточно состарился). Хочется

удовлетворения предметно-конструктивного: понять бы, «какие винтики использует при этом господь бог». (Шутливо-мечтательная фраза Эйнштейна из письма к Зоммерфельду тут как нельзя более кстати.)

Что же могло скрываться за близким совпадением надежных спектроскопических данных с незаконными вычислениями по методу Фурье? Логика ответа не приготовила. И потому выдался случай еще раз

> «испытать громадное наслаждение от того, что нашлось нечто, не поддавшееся объяснению обычным путем».

А каков мог быть необычный путь?

Физик не вправе ссориться с двумя стихиями — с природой и математикой. Нельзя было ни отвергнуть данных эксперимента, ни усомниться в вычислениях. Оставалось, минуя строгую логику, приписать разложению Фурье физический смысл, который изначально там не содержался. Это и был третий шаг. Из тех, на какие решаются,— правда, с противоположными результатами — либо профаны, либо провидцы.

Шаг не по дороге, а в сторону...

ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ

Итак, математическая теория настаивала на физически невозможном: все цвета атом испускает одновременно. Но довольно было поставить слово «атом» во множественном числе — допустить грамматическую ошибку! — и это утверждение становилось правдой.

То, на что не способен один атом, под силу их множеству. В каждом осуществляется один из вариантов квантового скачка. Во всех вместе — множество вариантов. И чем больше атомов излучают одновременно, тем вероятней, что они исчерпают все допустимые перескоки по энергетической лестнице: спектр действительно продемонстрирует сразу все цвета.

Так и возникают реальные спектры.

В лаборатории или во вселенной — в пламени горелки или в недрах звезд — свет испускают в одно и то же время мириады атомов: мириады возбужденных микросистем «ядро + электроны». И там на самом деле происходят в один присест все разрешенные природой переходы между устойчивыми состояниями. А спектроскоп работает, как статистическое бюро: сортирует прилетающие кванты по частотам электромагнитных волн и собирает одинаковые вместе, выстраивая каталог разноцветных линий. И выясняется: они различны по яркости. Значит, одних квантов прибывает больше, других меньше. Отчего же? Очевидно, оттого, что разные варианты квантовых скачков не равноправны — случаются с разной вероятностью. Новый ход размышлений сам собой приводил к недавней идее Эйнштейна.

...Так, в спектре натрия ярче всего горит желтая линия, сигнализируя, что в подавляющем большинстве натриевых атомов происходит скачок с испусканием «желтого кванта» — почему-то этой возможности природа оказывает предпочтение...

Реальный спектр — действительно аккорд. Но статистический! Музыка не атома-одиночки, а неисчислимого атомного оркестра.

С этой-то точки зрения Бор и взглянул на сумму Фурье. В старой формуле он как бы увидел математический образ современного спектроскопа. И формула и прибор делали, в сущности, одно и то же: раскладывали сложное излучение на составные части. И эта параллель обещала быть плодотворной.

Так, прозрачным физическим смыслом наполнилась величина порций простейших волн в разложении Фурье. Теперь эта величина стала указывать на относительное число прибывающих квантов разных частот. Она сделалась мерой яркости спектральных линий — мерой их интенсивности.

И потому — мерой вероятности разных квантовых скачков в излучающих атомах!

Правдоподобно истолкованная формула — большая сила. Она позволяет приняться за предсказание еще не наблюденного. Бор приступил к этому незамедлительно — уже во втором параграфе первой части своего исследования. Как это обычно делают теоретики, он сразу подумал об одном крайнем случае: есть такие излучающие системы,— не только атомы,— что в их мозаике Фурье порции некоторых элементарных волн равны нулю. Иначе говоря, отсутствуют.

...Вот ведь сразу видно, что в разложении числа копенгагенцев —312 906— по возрастающим степеням десятки, отсутствует порция 10... Сотен — 9, единиц — 6, а десятков — 0. Они не вносят никакого вклада в это число...

И в суммах Фурье слагающие волны выстраиваются закономерно. На свой лад, конечно: по возрастающим частотам гармонических колебаний. Точно атом — сумасшедшая часовая мастерская, где качаются, ритмически обгоняя друг друга, неисчислимые маятники. Совокупность таких воображаемых маятников — разная для разных случаев движения излучающего электрона. Но, когда в сумме Фурье иные из гармоник отсутствуют — их порции равны нулю,— это верный знак того, что они не вносят в излучение атома никакого вклада. Маятников с такими частотами в мастерской нет. Или они остановлены.

А если верна идея, что ряд Фурье — это математический образ спектроскопа, работающего как статистическое бюро? Тогда нули в этом ряде означают, что иные из ожидавшихся линий просто не появятся в спектре. Квантов таких частот в излучении не будет. И можно заключить, что вероятность нужных для этого квантовых скачков равна нулю.

Природа почему-то их запретила.

Такие запреты давно были замечены спектроскопистами. Они сумели эмпирически вывести немало «правил отбора» спектральных линий. Теперь же теоретически объяснилось, в чем тут дело. Правда, пока лишь формально, но все же объяснилось. Эти

неявки ожидавшихся линий в спектр — эти «нули интенсивности» излучения — оказалось возможным точно предвидеть. А понадобился для этого всего только новый взгляд на старые вещи.

Так намеченная программа — программа поисков сходства между добропорядочной классикой и квантовыми странностями — прошла тогда первое испытание.

Начало работы выдалось счастливым. Исследование заладилось. И сулило стать достаточно солидным, чтобы уместно было посвятить его памяти покойного Кристиансена. И оно, это посвящение старому учителю, звучало тем уместней, что очень кстати подчеркивало важность старых вещей для новой Великой физики века.

Хороший старт обещал победительный финиш. И тогда же, еще на рубеже 18-го года (точнее не скажешь, потому что число на письме не проставлено), Бор написал Резерфорду:

> «...Будущее теории представляется мне сейчас в самом оптимистическом свете».

И добавил, любя доказательные подробности, что у него на руках уже первые гранки начальных страниц его исследования. Чувствуется: завтрашний день атомной теории он связывал именно с тогдашними своими исканиями. И ощущал себя в Копенгагене, как в эпицентре нараставших квантовых потрясений эпохи.

Однако все выглядело так, точно не потрясений он хотел, а мира. (Совершенно в духе времени, уставшего от войны.)

Поселившись в граничной области атома, где квантовая прерывистость переходит в спокойную классическую непрерывность, его мысль весь восемнадцатый год прожила в этой обители исчезающе малых квантовых скачков. И там пыталась, не ссорясь с классикой, научиться правдоподобному описанию внутриатомных событий, классике чуждых. А потому и языку ее не подвластных. Но откуда было одолжиться другим языком?

> ...Миссионер высаживается на архипелаге и обнаруживает: туземцы говорят на никому не известном наречии. Одно утешает: чем ближе острова архипелага к берегам континента, тем ощутимей в туземной речи словарная общность с языком Большой земли. Заметив это, миссионер там и поселяется — на прибрежных островках: им руководит надежда вынести со временем из этой граничной области умение изъясняться на всем пространстве архипелага. И ему даже верится, что там-то он и овладеет непонятной грамматикой островитян и сумеет расшифровать их странные письмена...

Да, с такими далеко идущими надеждами искал и Бор черты соответствия между классическим движением и квантовыми прерывностями. Затем он и поселился в области, где смыкаются микро- и макромиры.

ВТОРОЙ АССИСТЕНТ

Эти манипуляции с рядами Фурье и это скрупулезное внимание к деталям атомных спектров...— подробности, подробности... Но нет, ни ближним, ни дальним не стоило тревожиться, что он погрузился с головой в мелочное звание, где не раз бывали погребены крылатые замыслы.

Верно, конечно: наука подробна, как жизнь. И вся в непролазных топях — как жизнь. И ничего не поделаешь: чтобы подняться на горную гряду, откуда далеко видно и природа обозрима как целое, надо на своей одинокой заре терпеливо идти сквозь темные заросли формул, кривых и таблиц, не говоря уже о противоречиях, ошибках и вздоре. Наука давно не делается иначе. Остались позади блаженные и простодушные времена натурфилософии, когда мнение о мире притворялось пониманием мира. И гармония целого приписывалась природе, а не извлекалась из головоломной картины ее бытия. И мудрость не призывала в свидетели точность. Однако он никогда не исчезал бесследно, этот дух натурфилософии. Он продолжал гнездиться в генетическом фонде человечества. И вспыхивал то тут, то там в деятельности больших исследователей. И с прежней наивностью внушал им благую заботу о целостном знании. И, может быть, его-то незримое присутствие делало великих великими.

Неизвестными путями забравшись в Данию, этот ген стал собственностью мальчика Нильса. И потому не грозила Бору опасность превратиться в жертву засасывающей трясины научной мелочности.

И начинающему Крамерсу это не грозило. Правда, по иной причине: сквозь заросли подробностей вел его Бор. Оттого, между прочим, заря молодого голландца ни на час не была одинокой. Он уже в свой черед вел тогда за руку другого юнца — сверстника из Стокгольма — Оскара Клейна. Как в апостольские времена, Крамерс становился учителем, сам еще пребывая в роли ученика. Так и бывает только в апостольские времена — в молодости великих вероучений и на старте научных революций.

Появление юноши из Швеции вслед за юношей из Голландии означало, что школа Бора, как все живое, едва возникнув, принялась расти. И хотя он избегал громких слов «мои ученики», историческое дело уже делалось. И даже сразу проступили две определяющих черты его школы: молодость и интернациональность!

...Оскар Клейн познакомился с Крамерсом на полгода раньше, чем с Бором. Но Крамерс был так влюбленно переполнен Бором, что соприкосновение с ним уже наполовину равнялось знакомству с самим копенгагенским профессором. И с атмосферой копенгагенских исканий. Это и решило судьбу двадцатитрехлетнего стокгольмского лиценциата.

Он увидел и услышал уверенно-красноречивого голландца в поворотные дни сво-

ей едва начавшейся жизни в науке: ему предстояло решить, по какому маршруту отправляться за чужеземной ученостью. А что отправляться надо, уверен был даже его шеф — классик физической химии Сванте Аррениус: центры новых идей лежали за пределами Швеции. В это-то время Гендрик Антони Крамерс объявился в Стокгольме как вестник последних квантовых новостей.

Впрочем, строго говоря, не самых последних... Дело было в то предзимье 17-го года, когда Бор в одиночестве писал программное вступление к обещанным четырем статьям и уже зажил своею мыслью в граничной области атома. Рассказывать шведам об этом действительно последнем слове квантовой теории Крамерс не мог. Просто по неведению. Но и прочих новостей было предостаточно, чтобы после лекции Клейн, как он вспоминал, увязался на улице за копенгагенцем.

Тонколицый юноша с доверчивыми глазами, сын не очень ортодоксального стокгольмского раввина, слушавшего в молодости Бунзена, Гельмгольца и Кирхгофа, а в зрелости почитавшего сочинения Дарвина, Оскар Клейн был из тех мальчиков (не мальчишек), что выпрашивают мамин театральный бинокль и улетают вечерами в звездное небо, а потом — даже по прошествии многих десятилетий — с прежним волнением вспоминают и первые свои исследовательские огорчения и первое торжество.

> «Мне не разрешали ночью надолго выходить из дома...— жаловался он, шестидесятивосьмилетний, историкам Куну и Хэйлброну,—...и потому прошло немало времени, прежде чем я сумел увидеть Сириус. Помню, это явилось для меня великим событием. Мы возвращались откуда-то из гостей, и в ту ночь я увидел на небе Сириус!»

Ему было шестнадцать, когда он с отроческим негодованием отложил в сторону книгу прежде любимого Вильгельма Оствальда: увидел, что выдающийся химик и плохой философ выводил невыводимое — математическую «формулу счастья».

После университета он — по воле Аррениуса — попробовал себя на экспериментаторском поприще. Ничего хорошего не получилось: стеклянная аппаратура в Нобелевском институте оказалась слишком хрупкой для его неловких рук. Но свое призвание он открыл все-таки благодаря шефу, правда, довольно необычным образом: на институтском обеде в честь одного ученого норвежца Сванте Аррениус почему-то представил его гостю как юного «математического физика»! («А я и не знал, что являюсь таковым...»)

А он являлся таковым... Но сразу видно: в нем не было крамерсовской сознающей себя силы. Однако что с того? Другими чертами своего склада он совершенно годился на роль ассистента Бора. И был просто создан для его школы.

> ...Этой мировой школе предстояло в будущем соединять на время или навсегда молодых людей, решительно несхожих по одаренности, характеру и судьбам. Но одно в них бывало общим: это детское стремление увидеть Сириус, хотя бы в старенький домашний бинокль. И эта способность, увидев Сириус, переживать совершившееся как великое событие жизни. И вместе — эта врожденная неприязнь к пустословию научного романтизма с его псевдопоисками «формул счастья». Все они бывали настоящими исследователями, эти молодые люди из разных стран. Истинные гении или скромные трудяги, шумные и молчаливые, самонадеянные и робкие, бесцеремонные и деликатные, веселые и мечтательные, тщеславные и самоотреченные, недотроги и гуляки, остроумцы и педанты, моцарты или сальери — все они были настоящими людьми науки. И главное — людьми настоящей науки. Той, что требует от своих избранников высшей трезвости мысли, а вместе — кружит им головы и соблазняет на безрассудства...

Был обмен письмами между шведским лиценциатом и датским профессором. А потом — весной 18-го года—их первое знакомство в тесноте рабочей комнатки на верхнем этаже Политехнического института. Еще шла война. «Маленькая лаборатория» еще пребывала только в воображении Бора. И он не мог сказать своему новому ученику-сотруднику: «Вот это будет ваш стол, приступайте к делу!» Лишнего стола не было. Единственный занимал Крамерс. Да и что мог бы там делать третий теоретик, если двое других работали вслух?!

Они работали тогда над второй из задуманных Бором статей. Исходная — фундаментально важная — появилась в «Трудах» Датской академии совсем недавно. Новичок из Швеции едва успел ознакомиться с нею. Участвовать в дискуссиях Крамерса и Бора на равных он был еще не способен. И начальная пора его копенгагенской жизни запомнилась Оскару Клейну как пора платоновского ученичества, когда взрослый человек переносится в дошкольные годы и учится сложностям мира с голоса старших — без парт и тетрадей.

Были долгие монологи Бора на копенгагенских улицах, ведущих на север — в Хеллеруп, к дому на Герсонсвей. Провожая Бора из института или из театра, а потом засиживаясь допоздна в его домашнем кабинете, Клейн учился пóходя не тому, что Зоммерфельд называл «техникой квантов», а квантовому мышлению. И часто сам не знал, учит ли его Бор новому подходу к вещам, или ищет у него понимания, сочувствия тревогам своей мысли. Это работала непреднамеренная педагогика доверия. Она превращала учеников в сообщников. И привязывала юношей к Бору навсегда. Клейн стал вторым, кого она привязала.

Были почти ежедневно разговоры с Крамерсом за столиком студенческого кафете-

рия, где на обед хватало полкроны, а бумажные салфетки служили грифельной доской. На этих салфетках Крамерс учил своего сверстника уже не философии, а технике квантов и блистательно демонстрировал новые идеи в действии.

> «Он учил меня тому, чему сам научился у Бора, давая мне каждый раз ровно столько, сколько я мог переварить...»

А переваривать надо было вместе с ясной математикой темную физику боровского Принципа соответствия — соответствия между классическим движением и излучением квантов. Переваривать надо было логически не очень съедобные квантовые плоды, что выращивали копенгагенцы на полуклассической почве атомной периферии, где скачки электронов делались неприметно малыми.

Крамерс показывал, как он возделывал эту почву в своей докторской диссертации. И в зимних сумерках — под электрическим небом студенческой столовой — прорисовывалась на бумажных салфетках мозаика гармонических волн Фурье для тонкой структуры водородного спектра. В один из дней той первой послевоенной зимы худенькая фигура стокгольмского лиценциата изогнулась над столиком вопросительно и доверчивые глаза уставились на очередную исчерченную салфетку недоверчиво: Крамерс, решившись в этот день истратить на обед целую крону, громко растолковывал, что интенсивности излучения получаются верно даже для первых четырех линий спектральной серии Бальмера.

Для первых четырех? Для красной, зеленой, синей и фиолетовой?.. Было от чего изогнуться вопросительным знаком!

Ведь эти линии испускались вовсе не из граничной области атомов. Напротив: из их глуби — оттуда, где скачки с орбиты на орбиту происходили невдалеке от ядра и воплощенная в них антиклассическая прерывистость не только не сходила на нет, но просто зияла. Получалось, что идея Бора работала там, где логически не имела никаких шансов и прав на успех. Вслед за Бором, не строя абсолютно никаких предположений о механизме квантовых скачков, Крамерс сумел оценить их вероятность с помощью классического описания движения. Иначе говоря, вопреки здравому физическому смыслу!

Что мог подумать новичок? Видимо, эти копенгагенцы каким-то образом знали про странности в устройстве материи больше, чем можно было понять.

Позднее, в 23-м году, ко многим крылатым выражениям Зоммерфельда прибавились слова о «волшебной палочке Принципа соответствия Бора». В зимний денек 19-го года молодой Оскар Клейн увидел в копенгагенском кафетерии один из первых взмахов этой палочки.

Не без робости он представил себе, что и ему, не такому сильному, как голландец, тоже придется со временем ассистировать Бору. А случиться этому предстояло совсем скоро.

ПРИМИРЕНИЯ НЕ БУДЕТ

Была первая послевоенная весна и опустевшая рабочая комнатка на Сольвгаде. Бор и Крамерс уехали в Голландию. Старший сопровождал младшего на защиту диссертации. И не испытывал ни малейших опасений за исход дела: редко кто стоял на земле так прочно, как двадцатипятилетний Крамерс (ноги расставлены широко и ладно). Оппоненты получили на руки оттиски из мартовского выпуска «Трудов» Датской академии: диссертация успела уже стать апробированной статьей. Словом, за своего ученика Бор действительно мог быть спокоен. Вот когда бы и его собственные идеи стояли на земле столь же прочно!

Так сошлось, что крамерсовская защита совпала с апрельским съездом голландских естествоиспытателей и врачей. Бора пригласили выступить с обзорным сообщением. Его программа и его оптимизм тоже проходили защиту: довольно того, что в зале сидел незыблемо классический Лоренц.

Но ничего не произошло. Его выслушали с молчаливым вниманием. Вероятно, нелегко усваивалось сказанное им. Однажды он заметил в оправдание головоломного стиля знаменитого Джошуа В. Гиббса:

> «Когда человек в совершенстве овладевает предметом, он начинает писать так, что едва ли кто-нибудь другой сможет его понять».

Это было прямо противоположно общепринятому убеждению, но точно отражало его выстраданный опыт.

Может быть, Лоренц воспринял Принцип соответствия и в самом деле как объявление перемирия между квантовой теорией и классической механикой? И, естественно, испытал удовольствие от такого поворота событий. Новое оружие датчанина показалось безопасным, скорее белым флагом, чем оружием: квантовая теория атома сдавалась на милость классических методов. Нельзя было бы понять происходящее более опрометчиво. Но, кажется, так оно и случилось. И потому никто на Бора в Лейдене не напал. (Не то что в Бирмингаме или Геттингене шесть лет назад!)

А сам Бор уже глубоко сознавал, что мира с классикой даже Принцип соответствия не принесет. Конечно, еще многое разъяснится как бы на классический лад. Однако не более чем «как бы». Квантовые скачки не перестанут быть внутриатомной реальностью. И старинный девиз классической механики — «Природа никогда не делает скачков» — все равно придется забыть. Уже ясно: ресурсы классического описания движений в атоме ограниченны. Принцип соответствия закидывает ведра в этот колодец. Рано или поздно начнет просвечивать дно. А когда оно совсем обнажится, что будет тогда? Чтобы добраться до глубинных истоков атомной механики, придется это дно пробивать. Нового потрясения самих основ физического миропонимания избежать не удастся.

И когда придет буря, все припомнят: а ведь она зрела исподволь и Принцип соответствия, как барометр, постоянно ее предвещал. Все припомнят: была на шкале этого барометра грозная отметка, и в каждом исследовании стрелка обязательно до нее доходила — там стояло слово «ВЕРОЯТНОСТЬ». Все припомнят, что ничего грозного за этим словом сначала не почувствовали. Ну, разумеется, надо же было выяснять вероятности разных квантовых скачков: к ним, к этим переходам из одного устойчивого состояния в другое, сводилась деятельная жизнь атома. Скрытая и непонятная. Однако слово-то было хорошо знакомо по старой статистической физике. И не страшно. Равно как и другое слово, за ним стоявшее: «СЛУЧАЙ». Что тут могло быть нового для физика?!

Но Бор уже знал, что тут не все так просто, как видится. Отлично знал, хотя тоже еще не представлял себе до конца, к чему все клонится. В первой же статье о Принципе соответствия он уже затуманил ясное понятие ВЕРОЯТНОСТИ неясным прилагательным — СПОНТАННАЯ.

Спонтанная вероятность... Так, стало быть, внутренне присущая квантовым скачкам? Заложенная в самой их природе? Данная им от века? Каждому — своя и ни от чего не зависящая? Ничем не мотивированная? Выражающая чистую случайность, без всяких причинных подоплек?

С такой случайностью и такой вероятностью физических событий естествознание никогда еще не имело дела.

> Эйнштейн такого определения не вводил. Ни в одной из своих двух статей 1916—1917 годов, так обрадовавших Бора, где впервые речь зашла о вероятностях квантовых переходов, Эйнштейн о спонтанности не заговорил. И не мог заговорить! Для этого ему нужно было бы изменить своей философии мироздания.
>
> В сущности, вот когда возникла длившаяся десятилетия его драматическая дискуссия с Бором. Да, она возникла еще в ту пору, почти за десять лет до появления квантовой механики. Эйнштейн прямо посетовал в конце своей второй статьи, что вместе с вероятностями в теорию внутриатомных событий проникает случай и этому случаю предоставляются слишком большие права в делах природы. Он сразу объявил это недостатком своей собственной теории. И понадеялся на избавление от него. Уже тогда он готов был произнести свою грустно-философическую шутку: «Я не верю, что господь бог играет в кости!» И не произнес ее только потому, что тогда квантовая физика этого еще не утверждала. Шутка пришла ему на ум в 40-х годах и была антиборовской.
>
> Но как непредсказуема драма идей: то, что ему мнилось слабостью его теории, породило силу, против которой он уже ничего не смог поделать!..
>
> А термин «спонтанное излучение» (и, следовательно, «спонтанная вероятность») приписали Эйнштейну переводчики его статей: облегчая себе задачу, а читателям чтение, они ввели в старые тексты более позднее, только со временем устоявшееся выражение. Принадлежало оно Бору.

...Размышлять об этих вещах было трудно. Тут где-то кончалась физика. И начиналась непроглядная тьма. И единственное, что светилось в этой тьме неведения, были спектральные линии. Только они своей яркостью — своими относительными интенсивностями — вели неподкупный рассказ об этой спонтанной вероятности квантовых переходов в атомах. И Бору больше всего хотелось слушать этот рассказ, молча, терпеливо обдумывая услышанное. (Как он умел.)

Был в весеннем Лейдене час, когда участникам съезда голландских естественников показывали одну из местных физических лабораторий. Современную, достойную лицезрения. Среди прочего гостям демонстрировали микрофотометр Молля — высокочувствительный прибор для измерения интенсивности спектральных линий. Бор смотрел во все глаза. И острота его молчаливого интереса к этому прибору удивила хозяев: обычно несвойственная теоретикам, она показалась непонятной. Да и разве не теснились вокруг другие лабораторные достопримечательности?

Экскурсия продолжалась. И внезапно кто-то хватился: исчез Бор, а он был из высоких гостей. Пустились на поиски. Его обнаружили в безлюдной комнате по соседству. Он шагал от стены к стене (в клетке одиночества своих мыслей). «Я не знаю, о чем размышлял он...» — признался в беседе с историками утрехтский физик Бюргер, ставший тогда свидетелем этой сцены.

Потом визитеры задавали вопросы. И снова всех удивил Бор. Он негромко спросил: «Сколько стоит этот прибор?» (И надежда на сходную цену была в его голосе.) И более ни о чем не осведомился. А от него ожидали много любопытства. Поэтому случившееся запомнилось. И никто не подумал, что вопрос задавал все-таки не просто директор строящейся лаборатории, стесненный в средствах и озабоченный ее оснащением. Вопрос задавал теоретик-мыслитель, стесненный философскими трудностями и озабоченный загадочностью миропорядка.

Но один лейденец это понял бы наверняка, присутствуй он тогда на экскурсии: Пауль Эренфест.

НАЧАЛО НОВОЙ ДРУЖБЫ

Они познакомились на защите Крамерса, их общего ученика. И с первого рукопожатия, когда Бор, улыбаясь, представился: «Бор...», а Эренфест, улыбаясь, представился: «Эренфест...», и оба, высокий и

маленький (копенгагенец — с медлительной пристальностью, лейденец — с цепкой живостью), всмотрелись друг в друга, сопоставляя впечатление с ожиданием, и оба одновременно подумали, что, в сущности, они издавна знакомы,— с того первого рукопожатия волна взаимного доверия связала их на всю остальную жизнь.

Вечером или на следующий день Бор уже был домашним гостем Эренфеста. Чуть стеснительно, точно не сознавая своего возрастного превосходства, ребячески общался с его детьми, скучая по собственным малышам — Кристиану и Хансу. Слушал музыкальный дуэт Эренфеста с Крамерсом — рояль и виолончель — и вспоминал, как нравилось Маргарет, когда после дневных трудов Крамерс принимался играть у них в Хеллерупе. И в несчетный раз убеждался, что музыка, наверное, по причине своей бессловесности — прекраснейшее отдохновение для ума, переполненного словами. Наблюдал, не удивляясь, что никого в этом доме — ни веселого хозяина, ни его разговорчивой жены, ни ребят — не косиулась послевоенная удрученность скудостью жизни.

А у Эренфестов эта скудость была вся на виду. В просторном доме недоставало подобающей обстановки. Единственные часы висели в столовой на голой стене, и это были карманные часы профессора. Глаз постороннего сразу ощущал: что-то тут не так и неспроста. Стены без обоев. Окна без гардин. Профессорская квартира? А может быть, временное пристанище людей в пути? Меж тем прекрасный особняк был приобретен за немалые деньги. И надолго: положение Эренфеста, приглашенного на роль преемника Лоренца, обещало быть прочным. Тут чувствовался какой-то просчет. Джеймс Франк, не раз гостивший у Эренфестов и озадаченный виденным, рассказывал, что этот зримо осязаемый просчет не был арифметическим. В судьбу австрийского теоретика и его русской жены, осевших перед войной на голландской земле, вмешалась история: революция в России. Слывшая хорошим математиком, Татьяна Эренфест — киевлянка из преуспевающей семьи—разом лишилась прежде не иссякавшего источника средств. И дом без обстановки только продолжал напоминать об утраченных иллюзиях.

> «...На доходы профессора, которые были в Голландии не слишком высоки, Эренфест не мог бы ни купить такого дома, ни содержать его на должном уровне...»

Но оттого, что удар нанесла История с большой буквы, никто в этом доме не горевал об утраченном. Скорее, напротив, хозяева даже излучали непритворное удовлетворение оттого, что неправедные иллюзии рухнули. Джеймс Франк уверял:

> «...Татьяна Эренфест была в это время настроена крайне прокоммунистически... Не думаю, чтобы и Пауль заходил так далеко. Однако иные из тамошних консерваторов могли бы называть его розовым, если не красным. И это было бы, безусловно, верно, потому что в нем жило сильное чувство социальной справедливости...»

Так, побеленные белой известью стены и зияющие оконные проемы свидетельствовали в этом доме не только о скудости жизни, но и выражали независимость от стандартов благополучия и добропорядочности.

> «...Дети Эренфестов, одаренные ребята, рисовали на белых стенах картины и с гордостью показывали их... А в комнате для гостей целая стена была покрыта именами тех, кто там бывал. (Впрочем, эта традиция возникла позже: в середине 20-х годов.— Д. Д.) И я совершенно понимаю Эйнштейна, который писал, что чувствовал себя там счастливым. В нем тоже жила эта независимость, и ему неважно было, есть ли в доме нормальные хорошие кресла или нет... Он мог быть там самим собой, а этого-то он и хотел...»

И Бор хотел этого — быть самим собой. И уже знал, что будет сюда еще не раз возвращаться. И жалел, что Маргарет не смогла из-за детей поехать в Голландию вместе с ним: ей тоже пришлись бы по душе эти новые друзья и этот необычный дом, полный счастливой естественности.

(Кто посмел бы напророчить тогда, что через четырнадцать лет все и навсегда омрачится здесь непоправимой бедой — внезапным, но долго и неотвратимо созревавшим самоубийством Пауля Эренфеста, общительнейшего из людей!)

О чем они разговаривали тогда, оставаясь вдвоем? Если без подробностей,— о том, что порознь томило обоих. Как-то Бор сказал про классику: «Восхитительно гармоничный круг представлений». А когда можно будет в о квантовой физике произнести по праву нечто подобное? Вот об этом и говорили.

И снова Лейден 19-го года, как и Копенгаген той поры, не дал Бору поводов для сетований на одиночество в науке. Все видится так: если там и закрылась однажды эта клетка, то разве что на считанные часы.

...Из Лейдена он уехал один — без Крамерса.

Послевоенное поветрие — пожить бы в родных местах! — охватило всех: и недавних солдат и штатских. Новый доктор философии Лейденского университета решил после защиты отдохнуть дома. Он сполна это заслужил. Условились продолжить летом прерванную работу над циклом из четырех статей.

Шел уже июнь, и Бор с малышами и Маргарет переехал в арендованный на лето сельский домик среди тисвильских лесов и дюн на северо-западе Зеландии, когда пришло огорчительное письмо из Лейдена: молодой и сильный Крамерс тяжело заболел. Кажется, тиф!.. Скоро стало очевидно, что он выведен из строя надолго.

Это мир еще расплачивался за войну, вновь и вновь узнавая, как она мстительна. Ее живучие спутники — эпидемии, инфляции, кризисы — катились по Европе, ее раз-

брая государственных границ и не отличая правых от виноватых.

Вот так рабочее место Крамерса за письменным столом Бора неожиданно скоро пришлось занять Оскару Клейну.

> «...Я отправился в Тисвиль и оставался там в течение всего лета 19-го года. Бор диктовал мне каждый день.. Он снял еще одну комнату на ферме неподалеку от семьи. Это был маленький красный домик. Очень славный... Когда кот расхаживал по крыше, раздавался шум, похожий на раскаты грома. Но в остальном это было прекрасное место для работы...»

И они работали. Ничего другого и не происходило. Тихие шаги. Диктовка по-английски. Споры по-датски. И снова диктовка по-английски.

И раскаты грома над головой.

Лето. Дюны — зеленое с желтизной. Вереск и сосны. Тридцатилетняя женщина с двумя мальчиками на лесной поляне. Красный дом в отдалении. И кот на крыше... Жизнь в стороне от истории. А может быть, все-таки в ней самой?

«2, 8, 8, 18, 18, 32...»

Через сорок три года в беседе с историками Оскар Клейн уже не мог припомнить с ручательством за точность, какую из своих тогдашних статей выхаживал в красном домике Бор. Память подсказывала разные варианты.

Но, пожалуй, всего вероятней, что был в работе обширный доклад, который он согласился прочитать в Берлине весною будущего 1920 года. (Немецкое физическое общество почтительнейше выразило желание послушать Бора в своих стенах).

Доклад сводился к изложению уже достигнутых успехов Принципа соответствия. И потому существенней, пожалуй, другое: в том летнем домике в попутных разговорах с новым ассистентом стала исподволь прорисовываться новая, многообещающая идея Бора. Оскару Клейну запомнилось — и он повторил это историкам дважды,— как Бор принимался вдруг обсуждать строение атомов лития и натрия.

С чего бы? Почему после абстракций математики — конкретности химии?

Не оттого ли, что теперь за его рабочим столом сидел не сверхматематичный голландец, а шведский двенцат из физико-химической школы Аррениуса? Хотя Клейн тоже был «математическим физиком», тень химии еще сопутствовала ему неотступно. Он привез с собою незаконченное исследование об электролитах — растворах, проводящих ток. (По этому родимому пятну сразу узнавалась школа Аррениуса, как по альфа-частицам — школа Резерфорда.) Бор прочитал работу Клейна в первые дни их знакомства. И, к немалому удивлению юнца, тогда же заговорил о ней так, точно всю предыдущую жизнь только и делал, что занимался статистическими закономерностями в электролитических процессах! Как в свое время радиохимик Хевеши, а потом спектроскопист Хансен, Оскар Клейн изумился открывшемуся: мгновенное понимание заменяло Бору подробную осведомленность. И оттого, что Клейн продолжал свое исследование, тень химии поселилась вместе с ним в красном тисвильском домике.

Однако тень есть тень: она весит немного. А истинно весомым в той маленькой истории с литием и натрием было, разумеется, нечто иное. Не вдруг возник у Бора интерес к строению их атомов.

...Еще семь лет назад — в Памятной записке Резерфорду — он запрограммировал квантовое истолкование Периодического закона Менделеева. Ему все тогда казалось легкодостижимым — «через несколько недель». Думалось: успех дежурит за порогом. Только бы переступить порог — найти объяснение устойчивости планетарного атома!

В придуманных для этого стабильных электронных кольцах ему чудилась скрытой и периодическая повторяемость химических свойств элементов. Он ведь в число уже называл: в каждом электронном кольце не больше семи электронов — от нуля до семи. Итого — восемь вакансий. А химия атома зависела, по его мысли, от самого внешнего кольца. Естественно, когда атомы образуют молекулы, они соприкасаются и взаимодействуют этими внешними кольцами. И потому у всех элементов с одинаковым набором электронов в наружном кольце — похожая химия. И периодичность в такой схеме действительно появлялась сама собой: у каждого элемента должен был через восемь клеточек менделеевской таблицы обнаруживаться близнец по поведению...

За семь лет принцип этой схемы не устарел. Но все семь лет Бор прекрасно знал, что сама схема слишком уж схематична. Довольно было взглянуть на таблицу Менделеева, чтобы увидеть: периодическая повторяемость химических свойств сложней в капризней — числом 8 ее не исчерпать. Гармония периодического закона оставалась неразгаданной. В ней каким-то образом участвовали и другие числа — 2, 18, 32... Ясно, что тут природа вела какую-то квантовую игру. Однако по более сложным правилам, чем казалось сначала.

В минувшие годы уже многие пытались эти правила раскрыть. Успешней и раньше других — мюнхенец Вальтер Коссель. Бору нравились его работы. Он называл их очень важными и весьма интересными. И ему приятно было, что начало исканиям Косселя дал он: та же квантовая модель планетарного атома, те же устойчивые электронные кольца, та же решающая роль внешнего кольца. Только одно не удовлетворяло его, и позднее он написал об этом:

> «Коссель не входил в рассмотрение глубоких причин разделения электронов на группы...»

Подобно всему, исходившему из школы Зоммерфельда, работы мюнхенца были от-

мечены блестящей «техникой квантов» и отсутствием «философии квантов».

(Если появится когда-нибудь научная дисциплина ФИЗИЧЕСКАЯ ФИЛОСОФИЯ,— как давно уже есть на свете физическая химия или математическая физика,— ее основоположниками в XX веке будут признаны Бор и Эйнштейн. Или Эйнштейн и Бор.)

Для Косселя устойчивые группы атомных электронов были данностью природы. А Бору нужно было понять, как они возникают.

Он уже не верил тому, что сам утверждал в наивные дни Памятной записки: будто электроны в каждом кольце, как в хороводе, вращаются все вместе по одной орбите. Когда бы так, рассуждал он теперь, все электроны кольца должны были бы одновременно сесть на эту орбиту и равномерно распределиться по ней. Такая одновременность была бы редкостным чудом. Да еще и пренеприятнейшим: связанные друг с другом жестким условием коллективной устойчивости вращения, эти «окольцованные» электроны лишились бы права свободных перескоков на иные орбиты.

Само представление о кольцах потеряло для Бора прежнюю привлекательность. Да оно и перестало быть нужным: замечательно оправдавшийся постулат стационарных состояний разрешал каждому электрону устойчиво двигаться вокруг ядра по индивидуальной орбите. Лишь бы отвечала эта орбита какому-нибудь дозволенному уровню энергии атома. А каждая ступень боровской лестницы таких уровней была, как открыл Зоммерфельд, в свой черед маленькой лесенкой разрешенных устойчивых состояний. И каждой лесенке соответствовала группа близких друг к другу орбит. А группе орбит — группа электронов, по ним летящих.

Несостоятельный образ колец заменился более достоверной картиной: электронный рой по мере усложнения атомов — от водорода (с одним электроном) до урана (с девяносто двумя) — создавался наслоением все новых групп электронов, независимых, но тесно соседствующих своими орбитами. И формирование всякого атома стало представляться Бору постепенным процессом: ядро связывало случайно повстречавшиеся электроны поодиночке—в порядке их неосторожного появления в околоядерном пространстве, где для них ковчалась вольная жизнь и начиналось квантовое подданство.

Вся паутина математически возможных орбит теперь рисовалась ему в виде призрачного проекта будущего атома. Лестница уровней энергии превратилась в последовательность вакантных мест для залетных электронов. Она обернулась для них как бы иерархической лестницей: формируя атом, они могли садиться один за другим только на свободные ступеньки — снизу вверх. И если нижние уровни оказывались уже заселенными ранее прибывшими счастливчиками (или, напротив, неудачниками — они ведь теряли прежнюю свободу!), новым электронам оставалось довольствоваться орбитами, более удаленными от ядра. И когда в очередной группе близко соседствующих орбит исчерпывались все вакансии, начиналось заполнение следующей возможной группы. И это продолжалось до тех пор, пока общее число электронов не становилось равным заряду ядра и на свет не рождался готовенький нейтральный атом.

Можно бы сказать, что электроны расселялись в атоме по группам, как новоселы в доме по этажам. Вот только странным был этот дом — сродни фантастическим замыслам тогдашних архитекторов-конструктивистов. Мексиканская уступчатая пирамида, перевернутая с основания на вершину. Дом, расходящийся кверху: цоколь — ядро, в первом этаже — 2 квартиры, во втором — 8 и в третьем — 8, в четвертом — 18 квартир и в пятом — 18, а в шестом — 32... Так объединялись элементы в периоды, судя по таблице Менделеева. И, следовательно, точно так же должны были объединяться в группы атомные электроны: ведь их число всякий раз задавалось именно номером элемента в периодической системе.

Нужно было в конце концов понять, отчего природа строила атомы по такому причудливо-конструктивистскому проекту. За причудливостью угадывалась гармоническая четкость. (Как и во всем лучшем, что создавал архитектурный конструктивизм.)

Многие физики уже придумывали чисто формальные геометрические схемы в оправдание природы. Зоммерфельд объяснял число 8 симметрией куба: почему бы электронам не сидеть на восьми вершинах этой превосходной пространственной фигуры? А известный американский исследователь Ленгмюр уже склонялся к мысли, позже высказанной им вслух, что в строении атома принимают участие некие неизвестные силы: только этим можно оправдать странности атомных конструкций. Ни тем, ни другим путем — ни формальным, ни полумистическим,— мысль Бора удовлетвориться не могла. По прошествии двух лет, когда идеи, начавшие зреть в красном домике, выросли в разветвленную теорию и 18 октября 1921 года стали предметом его нашумевшего доклада в Физическом обществе Дании, Бор еще непреклонней, чем зоммерфельдовскую геометрию, отверг ленгмюровскую попытку призвать на помощь какие-то доселе неведомые силовые таинства.

> «...Такой прием,— сказал Бор,— принципиально чужд стремлению истолковать своеобразие элементов на базе общих законов, управляющих взаимодействиями частиц в любом атоме».
>
> И прибавил: «Эти законы — постулаты квантовой теории».
>
> И улыбнулся: «Это стремление отнюдь не безнадежно».

Еще в красном домике—летом 1919 года— он знал, что оно не безнадежно. Об этом-то и говорили запомнившиеся Оскару Клейну его предположительные рассказы о процессе образования атомов лития и натрия.

Продолжение следует.



Донце со сценой «охоты» на «белую лебедь» — невесту. Ниже — шеренга кавалеров и вереница гусей.

● НАРОДНОЕ ИСКУССТВО

Гипотезы, предположения, факты

ГОРОДЕЦКИЕ РЕЗНЫЕ ДОНЦА

М. ЗВАНЦЕВ.

Величественные рельефы «глухой» нижегородской резьбы, украшавшей волжские суда и избы, поражающая мастерством и фантазией резьба пряничных досок, расписанные диковинными цветами изделия гончаров, яркие и необычные по формам игрушки: тройки и кони, покрытые резьбой орудия труда и вещи домашнего обихода, резные и расписные дуги и, наконец, знаменитая городецкая живопись — всем этим в прошлом столетии был богат северо-запад бывшей Нижегородской губернии (теперешний Городецкий район Горьковской области).

Особенно выделялись не имеющие аналогий по характеру и манере резьбы инкрустированные черным мореным дубом городецкие донца (нижняя часть прялки).

Считают, что городецкие резчики изображали на донцах сцены из помещичьей жизни. Кажется, сомнений нет: вот едет барыня в карете, барин и егерь охотятся на птицу, вот стоят щеголи в коротких сюртучках и цилиндрах, в саду гуляют дамы и кавалеры, а вот генерал предводительствует солдатами...

И все же сомнения возникают. Удивляет приверженность только к трем сюжетам — барыня, охота, генерал с солдатами. Трудно также объяснить некоторые несообразности: «охота» на птицу — чаще всего с цветами и саблями, фигура кучера в кивере, да еще с саблей в руке, изображение коней в чисто жанровых сценах и т. д.

Понять, казалось бы, загадочное во многих случаях содержание жанровых картин на резных донцах помогают фольклор и свадеб-



Донце с каретой. Кучер с саблей в руке, в кивере и кафтане.



Нижегородские ополченцы. Нижняя часть донца. (Фото справа в центре).

ные обряды, а также исторические источники.

В русских народных песнях часто поэтически сравнивают девушку-невесту с «белой лебедью», попадающей в стадо «серых гусей» (семья и родственники жениха, встречающие ее неприветливо и обижающие).

Жених и дружка «добывают белую лебедь» — невесту. Это их «добыча» (так называл невесту и сват).

В первой половине прошлого столетия, когда и создавались городецкие донца, существовал такой обычай: в первую брачную ночь дружка, охраняя молодых, объезжал верхом на коне горницу с саблей в руке.

Всадники на донцах «охотятся» на лебедя, «охотники» или вообще безоружны, или «вооружены» цветами. Эта сцена — иллюстрация свадебных песен и обрядов. Вот почему на некоторых донцах изображены и гуси.



Изображение конного ополченца с пикой в руке. Часть инкрустации утрачена.



Форма и вооружение (пики и сабля) воинов нижегородского ополчения 1812 года. Репродукция из альбома «Рисунки одежды и вооружения российских войск».



Парень в кафтане и «гречевнике». Фрагмент лубочной картинки первой половины XIX века.



Всадник с саблей из сцены «охоты».

Гулянье. Нижняя часть донца.

А как объяснить «барыню» в карете? В свадебных песнях невеста-княгиня едет к венцу не в телеге, а в «золоченой карете», во время свадебного пиршества «полон двор карет стоит» и невеста просит жениха: «Запряги, милый, карету...» Все это поэтически преображенная реальность. Телега при поездке к венцу специально украшалась и даже раскрашивалась, свадебный поезд состоял из большого количества подвод.

Одежда городского фасона была распространена в приокских и приволжских деревнях, а в пятидесятых годах носили даже кринолин, да и без него круглый штофный сарафан, под который надевалось до шести накрахмаленных юбок, стоял колоколом. В таких юбках-сарафанах и сидят невесты в карете.

Валяные шляпы-«гречевники» удивительно походили на городские цилиндры, а «сюртючки» на кавалерах и всадниках — повсеместно распространенный кафтан. В ряде песен точно определяется его фасон: невеста должна была скроить жениху кафтан, «чтоб ему не долог был, чтоб ему не короток был, по подолу был раструбистый, по середке прижимистый...» А ведь это точное описание костюма кавалера на городецких донцах.

Ю. Черняховская высказала мысль, что изображения военачальника и солдат на донцах — отклик на патриотический подъем в Отечественную войну 1812 года. Автора смущала лишь необычная форма солдат и то, что они были вооружены саблями и даже копьями.

Но кивера, кафтаны и панталоны, в которые одеты солдаты, изображенные на донцах,— форма, присвоенная именно воинам нижегородского ополчения. Более того, все ополченцы вооружались копьями и саблями, которые могли изготовить деревенские кузнецы. Ружей не хватало.

Героев-ополченцев начали изображать на донцах. С саблей в руке они заняли место кучера, катая невесту в карете, появились они и в жанровых сценках.

Оригинальное искусство городецких мастеров представляет огромный интерес для исследователей истории и теории народного искусства. Талантливые художники работали всего в восьми маленьких деревнях, стоявших на берегу реки Узолы, откуда и добывались кряжи мореного дуба. Промысел существовал всего 50—60 лет с самого начала и по 60-е годы XIX столетия.

НОВЫЕ КНИГИ

Издательство «НАУКА»

Научно-популярная серия

РЕЗАНОВ И. А. **Великие катастрофы в истории Земли.** М. 160 с. 49 к.

Это книга об известных и предполагаемых крупных катастрофах, в результате которых менялся лик Земли: очертания океанов и континентов, рельеф и климат нашей планеты, ее флора и фауна.

ВОЛЬКЕНШТЕЙН М. В. **Перекрестки науки.** М. 336 с. 92 к.

Книга посвящена естествознанию, тем своеобразным путям, по которым оно развивается; тем перекресткам, где происходит наиболее перспективное взаимодействие трех ведущих областей науки — физики, химии и биологии. По мнению автора, одним из важнейших методов познания служит установление внутренних связей между физическими, химическими и биологическими явлениями, на первый взгляд весьма далекими друг от друга. Рассказ о науке обогащен многочисленными фактами из истории, сведениями об ученых, о научной этике, о связи науки с литературой и искусством.

Популярная библиотека химических элементов. Книга 2 я. М. 320 с. 1 р. 13 к.

Издание будет состоять из 4 томов. Вторая книга «Популярной библиотеки химических элементов» включает рассказы об элементах с атомными номерами от 25 до 50. В этой группе железо и важнейшие цветные металлы: медь, цинк, олово; легирующие металлы: никель, кобальт, молибден, марганец. Здесь же читатель найдет материалы об элементе, с которого началась эра полупроводников,— о германии, а также о других важных для полупроводниковой техники веществах — соединениях индия, галлия, мышьяка.

МАССОН В. М., САРИАНИДИ В. И. **Каракумы: заря цивилизации.** М. 168 с. 48 к.

Если вы хотите узнать, где и как зародилась самая древняя цивилизация на территории нашей Родины, прочтите эту книгу. Из песков Каракумов вы перенесетесь в цветущие оазисы междуречья Амударьи и Сырдарьи. Перед вами предстанут дворцы Бухары и Самарканда с уникальными фресками и скульптурой. Вы совершите увлекательное путешествие в прошлое и узнаете историю среднеазиатских народов на протяжении последних 8—10 тысяч лет.

ДВОРОВ И. М. **Глубинное тепло Земли.** М. 208 с. 62 к.

В книге рассказывается о практически неиссякаемом источнике энергии — тепле земных недр. Читатель познакомится с историей геотермических исследований, с источниками и распределением глубинного тепла Земли на территории нашей страны и за рубежом. Большое внимание уделено использованию горячих вод и пара, дающих дешевую электроэнергию и огромное количество ценных химических продуктов.

КОБРИНСКИЙ А. Е. **Вот они, роботы!** М. 176 с. 28 к.

При подводных и космических исследованиях, в технике, когда приходится иметь дело с веществами и материалами, угрожающими здоровью и жизни человека, на помощь приходят роботы-автоматы, воспроизводящие ряд человеческих движений и действий. Автор книги, известный ученый и популяризатор науки, рассказывает о современных роботах и роботах предвидимого будущего, об их применении, свойствах и особенностях, о способах и системах управления ими.

МАРАКОВ С. В. **Природа и животный мир Командор.** М. 184 с. 36 к.

Не много в нашей стране найдется мест, которые по природе, своеобразию и богатству животного мира могут сравниться с Командорскими островами. Книга С. В. Маракова, автора многих научно-популярных работ, получивших заслуженное признание читателей, знакомит с природой островов, где автор провел более 17 лет, с наиболее яркими представителями фауны — каланами, морскими котиками, сивучами. Дается описание птичьего мира прибрежных скал.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «СОВЕТСКАЯ РОССИЯ»

МЕЛЬНИКОВ Н. А. **Кто зажигает звезды?** 160 с. 43 к.

Автор рассказывает о заре нашей космонавтики, ее тружениках и героях, о конструкторах и создателях ракет, о сегодняшнем дне первопроходцев Вселенной.

САВИЦКИЙ Е. М., КЛЯЧКО В. С. **Металлы космической эры.** 189 с. 48 к.

Как бы ни называли наш век — атомным, космическим ли,— он остается «веком железным», вернее, веком металлов. В самом деле, принято называть эпохи по материалу, из которого главным образом изготовляются орудия производства. Пока все синтетические материалы, вместе взятые, заменили лишь около шести процентов металла, которого ежегодно производится свыше 150 килограммов в расчете на каждого жителя планеты.

О металлах — чистых, сверхчистых и самых разнообразных сплавах — эта книга.

АГАПОВ Б. Н. **Взбирается разум.** 383 с. 97 к.

Книга посвящена проблеме «художник и наука». История возникновения и развития полимеров, создания новых химических материалов, раскрытия тайн жизни служит автору поводом, чтобы начать разговор о природе научного творчества, о месте художника в рождении новых идей. Писатель был свидетелем многих побед отечественной науки, о которых рассказывается в книге. Обширные философские, исторические и поэтические отступления позволяют автору нарисовать многокрасочную картину извечного поступательного движения человеческого разума, цель которого — совершенствование окружающего мира, построение коммунизма.

ХОЛОДНЫЕ ТОЧКИ ПЛАНЕТЫ

В «Науке и жизни» (№ 8, 1971 год) вы рассказывали о «горячих» точках нашей планеты — тех местах, где регистрировались наиболее высокие температуры воздуха. Расскажите, пожалуйста, о холодных точках, о минимальных температурах на Земле, о физических явлениях, связанных с рекордно сильными морозами.

Инженер Л. КЕХВАЯНЦ.
г. Баку.

В августе 1960 года на советской антарктической станции Восток (78°28′ южной широты, 106°48′ восточной долготы, высота 3 488 метров над уровнем моря) наблюдалась самая низкая температура у земной поверхности: —88,3°С.

Чтобы перечислить различные холодные точки нашей страны, прочих стран, примем в качестве температурной границы — 50° С. В СССР температура может опускаться до более низкого уровня на ряде станций Якутии (Сюрен-Кюель, Сеген-Кюель, Западная, Томпо, Алдан, Томмот, Таскон, Оленек, Якутск). Есть такие станции в Красноярском крае (Ачинск), в Томской (Брагино) и Магаданской (Сеймчан) областях.

После нашей страны наиболее низкие температуры отмечаются в Канаде. В феврале 1947 года на станции Снэг была зарегистрирована температура — 62,8° С.

В США воздух наиболее сильно охлаждается на территории Аляски. В январе 1971 года в горах Эндикотт, на станции Проспект Крик-Кэмп температура упала до — 62,1° С. Ниже — 50° С температура опускается в штатах Монтана (станции Роджерс Пасс и Риверсайд), Колорадо (Тейлор Парк), Айдахо (Айлэнд Парк Дэм), Северная Дакота (Паршалл), Вайоминг (Моран).

В Швеции есть лишь две станции, где температура может опускаться на полсотни градусов ниже нуля,— это Вуоггачольме и Лаксбакен; в Норвегии также две — Рёрос и Карасйок.

Когда-то «полюс холода» располагался в Центральной Якутии, в верховьях реки Яны. Еще в феврале 1892 года в Верхоянске была зарегистрирована температура —67,6°С. В 1930 году было установлено, что в районе поселка Оймякон и в среднем и по максимальной величине отмечаются более низкие температуры: так, в феврале 1933 года температура воздуха понизилась здесь до — 67,7°С; на поверхности снега термометр показывал тогда — 69,6°С.

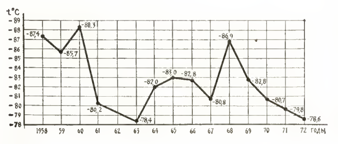
Начиная с октября средняя месячная температура в Оймяконе опускается до — 15° С, в ноябре она достигает — 36° С и к середине января — началу февраля падает до минимума.

На примере самой холодной точки нашей страны удобно рассмотреть те физические условия, при которых достигаются рекордно низкие температуры приземных слоев воздуха. Вот они: антициклон, почти полное отсутствие облачности, пониженная влажность воздуха. Последняя вызывает заметное испарение снежного покрова, а испарение, как известно, требует определенных затрат тепловой энергии.

В зимнее время под влиянием сибирского антициклона в Оймяконе преобладает тихая и ясная погода. Поселок расположен во впадине, окруженной горами высотой 0,6—2 километра. По склонам гор сухой плотный холодный воздух стекает в долину Индигирки и надолго задерживается тут из-за безветрия. По ночам, когда солнце уже не нагревает землю, создаются наиболее благоприятные условия для выхолаживания почвы и приземного воздуха.

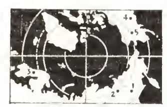
Мы не случайно вновь и вновь употребляем прилагательное «приземный». На больших высотах — порядка десяти километров (для экваториальных областей эту цифру следует увеличить почти вдвое),— там, где пролегает верхняя граница тропосферы, всегда морозно. Здесь температура воздуха в среднем составляет — 60° С и может опуститься до — 80° С в области умеренных широт и даже до — 90° С — над экватором. Вблизи верхней границы мезосферы, на высоте около 90 километров, температура воздуха летом опускается до — 100° С (летом в мезосфере холоднее, чем зимой), а в июле может упасть до — 140° С.

Понятно, что при интенсивной атмосферной циркуляции температура на дне воздушного океана может резко падать. Так, 23—24 января 1916 года на



◄ Минимальные температуры воздуха на «полюсе холода» южного полушария. Метеостанция Восток (Антарктида), 1958—1972 гг.

Минимальные температуры воздуха на «полюсе холода» северного полушария. Метеостанция Оймякон (Якутская АССР), 1930—1972 гг.



Цифрами (по направлению часовой стрелки) отмечены холодные точки: 1 — Оймякон (СССР) — 67,7 С; 2 — Верхоянск (СССР) — 67,6 С; 3 — Лаксбакен (Швеция) — 53,3 С; 4 — Снэг (Канада) — 62.8°С; 5 — Проспект Крин Кэмп (Аляска) — 62,1°С.

станции Броунинг (США, Монтана) за 24 часа температура упала с +7°С до —49° С, а 10 января 1911 года на станции Рапид Сити (США, Южная Дакота) около семи часов утра температура за 15 минут понизилась с +12,8° С до — 13,3° С.

Если же вести речь лишь о слоях воздуха, прилегающих к земной поверхности, то здесь высота над уровнем моря весьма несущественно способствует рекордам мороза. На низкоширотных высокогорных станциях минимальные температуры могут быть значительно выше минимальных температур для станций равнинных, но высокоширотных. Так, на леднике Северцова в Кашкадарьинской области (высота 2 780 м) температура воздуха зимой не опускается ниже — 26° С, а на станции Казбеги на Кавказе (высота 3 659 м) абсолютный минимум температуры составляет лишь — 35° С.

Теперь о физических явлениях, связанных с рекордно сильными морозами.

В Канаде при сильных морозах, когда в условиях антициклона воздух неподвижен, словно застывает, за идущим человеком образуется и сохраняется в течение трех-четырех минут протяженная (от ста до четырехсот метров) полоса взвешенных в воздухе кристалликов льда. Лед образуется из водяного пара, который выделяется при дыхании, точно так же, как на больших высотах он образуется из пара, содержащегося в продуктах сгорания авиационного топлива. (Этим и объясняется появление облачной полосы за самолетами.) При очень сильных морозах наблюдается еще более удивительное явление: в течение нескольких дней на уровне верхушек деревьев над местами стоянки собачьих упряжек висит ледяной туман.

«Шепот звезд» — так называют якуты странный звук, напоминающий шуршание пересыпаемого зерна, который можно услышать, когда температура воздуха опускается ниже — 50°С. В особенно сильный мороз этот звук напоминает свист крыльев пролетающей неподалеку птицы. Канадские эскимосы сравнивают этот звук с шумом поземки и тем самым наводят на истинное объяснение таинственного явления: «шепот звезд» возникает при столкновениях кристаллов льда, которые образуются при дыхании.

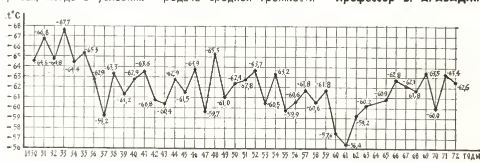
Р. Скотт, известный полярный исследователь, писал, что в Антарктиде при штиле и температуре около — 60°С он слышал скрип снега под лыжами и удары ломов о лед с расстояния порядка четырех-пяти километров. В Оймяконе, самой холодной точке Советского Союза, лай собак, жужжание электропилы и радиопередача средней громкости

в середине зимы хорошо слышны на открытом воздухе за два с половиной километра.

Дело в том, что в сильный мороз прилежащие к земле слои воздуха могут иметь меньшую температуру, а значит, большую плотность, чем расположенные выше слои. Порой, поднимаясь по склонам гор, окружающих Оймякон, можно наблюдать увеличение температуры на 20° С — в противоположность общепризнанной закономерности «чем выше, тем холоднее». Это парадоксальное явление называется температурной инверсией; зимой в Якутии оно отмечается часто. Законы преломления волн — световых, звуковых — учат, что, переходя из одной среды в другую, волна изменяет направление, уклоняясь в сторону большей плотности. Поэтому звук от источника, расположенного на земле, в неравномерно промерзшей атмосфере в условиях температурной инверсии распространяется не по прямой и рано или поздно возвращается к земле. Из-за этого физического эффекта, называемого рефракцией звука, и возрастает дальность слышимости.

В заключение отметим, что за весь период наблюдений на полюсах холода отмечается медленное, но устойчивое повышение абсолютных минимумов температуры. По-видимому, это отражает господствующую в наше время тенденцию в изменении климата планеты.

Профессор В. АРАБАДЖИ.



СЕРЕБРЯНЫЙ ПЕРЕЗВОН

Зима уже показала свой крутой нрав: хлестнула сильными морозами, с воем и свистом пронеслась вьюгами-метелицами по лесам и полям, успела перемести пути-дороги и звериные тропы, а потом вдруг как-то оступилась. Ртутный столбик термометра пополз кверху. С посеревшего неба сыпал лениво мелкий дождь, с крыш падали звонкие капли, снег осел и набух, а на дорогах появились лужи мутной воды. Как весной, в марте.

Это произошло накануне. А сегодня все по-зимнему: чистое голубое небо, легкий морозец и потемневший снег. Как будто и не было сильной оттепели.

Я выхожу в сад лесной опытной станции побродить между деревьями, подышать утренним воздухом. Оплывшие с боков тропинки незаметно уводят вглубь. И внезапно останавливаюсь: слышится серебряный перезвон. Словно кто-то невидимый тихо-тихо и нечасто ударяет в маленький колокольчик. И он звенит, звенит, разливаясь вокруг мелодичным напевом. Поднимаю голову: на голых ветках амурского бархата сидит стайка птичек с хохолком. Это свиристели — обитатели северных лесов. В таежных лесах они выводят птенцов, выкармливают их насекомыми. Поздней осенью и зимой свиристели залетают далеко к югу и питаются в это время ягодами. Любимая их еда — плоды рябины и шиповника.

У нас свиристель — одна из самых красивых птиц. Величиной она со скворца или дрозда, на голове широкий бурый хохол, зачесанный назад, на крыльях ярко-красные пятна и желтая оторочка на хвосте. Ничего не скажешь, очень нарядна эта птица. Недаром в народе ее называют «красава».

Перескакивая с ветки на ветку, птицы неторопливо склевывали крупные черные ягоды — плоды амурского бархата. А я стоял и все слушал их короткие песенки.

И если тебе, дорогой читатель, послышится где-то серебряный перезвон, остановись и отыщи взглядом наших зимних гостей.

Ранней весной свиристели улетают от нас обратно на север.

Н. АКУЛОВ.

г. Казань.



Скоро обед.



Обед задерживается. Раздается тихое, мелодичное посвистывание — «свири-свири-стии».

Всякому терпению наступает конец.

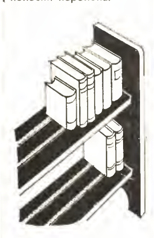


Свиристель — доверчивая птица. Первое лакомство для нее — рябина. Увидев ягоды, свиристель, не задумываясь ни минуты, летит на балконы или окна домов. Аппетит у птицы завидный: одна съедает за троих дроздов.

На фотографиях — свиристель на балконе одного из московских домов.

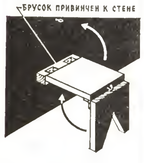
Домашнему мастеру. Советы

Книги на полке не будут скользить (падать), если к поверхности полки приклеить две узкие полоски поролона.



При закрывании окна или двери, на которых еще не высохла краска, положите между соприкасающимися поверхностями полоски оберточной фольги. Фольга предохранит окрашенные поверхности от слипания.

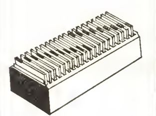
Откидная деревянная скамеечка, которую удобно использовать в прихожей, кухне или домашней мастерской, устойчива и занимает мало места.



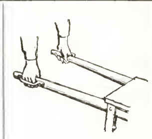
Твердый дюраль при сгибании обычно ломается. Чтобы избежать этого, место будущего изгиба слегка нагрейте на газовой горелке и натрите хозяйственным мылом. Затем продолжите нагревание до полного почернения слоя мыла. Это почернение произойдет как раз при температуре отпуска дюраля, когда он станет более пластичным.



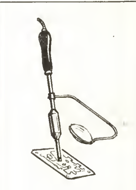
Пробка не выскочит из термоса, если между ней и крышкой поместить пластмассовую пробку от бутылки.



Слайды обычно хранятся в ящике в строго определенном порядке. Вынутый из ящика слайд легко поставить обратно на свое место, если на рамки слайдов сверху ступенчато нанесены краской полоски или наклеены кусочки цветной изоляционной ленты, как показано на рисунке.



Дверные скобы, установленные на ручках тачки, надежно защитят руки работающего от повреждения.



Чтобы аккуратно спаять мелкие детали, прикрепите к паяльнику лупу, как показано на рисунке.

Карманный электрический фонарик, прикрепленный к рукоятке щетки, облегчит подметание пола в затемненных местах.



О САМОВНУШЕНИИ

А. АЛЕКСЕЕВ, врач-психотерапевт.

«Учитесь властвовать собою»
А. С. Пушкин.

Есть проблемы, отношение к которым на протяжении долгих лет все время меняется — то они утрачивают свою актуальность, а то начинают привлекать к себе самое пристальное внимание. К подобным проблемам можно отнести, в частности, все, что связано с поисками путей и средств, позволяющих управлять человеческой психикой и совершенствовать ее возможности. В наше время интерес к этим вопросам возрастает буквально с каждым годом.

ПЕРВОЕ СОСТОЯНИЕ — НОРМА

Если у человека все органы и системы функционируют по законам природы, если его трудоспособность, сон, аппетит, характер взаимоотношений с окружающими не вызывают особых беспокойств, а настроение, как правило, хорошее, то мы говорим: у такого человека все в порядке, жизнь его течет нормально.

Чтобы обеспечить такую норму, делается очень многое. В частности, работает целая армия медиков, задача которых — содействие научной организации правильных режимов труда, отдыха, питания, помощь в обеспечении чистоты воздуха, воды, создание рациональных образцов одежды и обуви, борьба с шумами, грязью, очагами инфекционных заболеваний и многими другими вредными для здоровья факторами.

Врачи этого профиля — служители того огромного раздела медицины, имя которому — санитария и гигиена. Гигиенисты, как пограничники. Их обязанность — не пропустить врага на территорию, где утвердилась норма, и этим самым обеспечить здоровье людей.

Давно уже стало истиной: болезнь, как и пожар, легче не допустить, чем потом ликвидировать. Вот почему можно с полным основанием сказать, что санитария и гигиена — это медицина будущего. Такого будущего, где болезни будут практически побеждены, а основная работа медиков сведется главным образом к поддержанию у людей нормального состояния — как физического, так и психического.

Какие же советы могут дать гигиенисты для сохранения и поддержания нормы в психическом здоровье людей? Рекомендаций здесь очень много, причем самых разнообразных — от свежего воздуха в помещениях до организации доброжелательных товарищеских взаимоотношений в коллективах. Ведь нет ни одного фактора в окружающей нас среде, который в большей или в меньшей степени не влиял бы на нашу психику. И если говорить о том самом главном в профилактике нервно-психических расстройств, что начинает постепенно входить в нашу повседневную жизнь как мощное средство воздействия на психические процессы, то в первую очередь надо сказать о методах саморегуляции.

Что понимается под саморегуляцией? Способность сознательно, путем использования соответствующих приемов, изменять в нужном направлении состояние своей нервно-психической сферы и всего организма. О том, что люди способны к подобной саморегуляции, человечеству известно очень давно, задолго до нашей эры. Наибольший интерес в этом отношении представляют, пожалуй, индийские йоги, способности которых проверяются и осмысливаются современными учеными в ряде стран.

В Европе методы саморегуляции, чаще называемые самовнушением, взяты на вооружение практической медициной сравнительно недавно — с середины прошлого века. Наиболее активно пропагандировали их: во Франции Э. Куэ, в Германии Э. Кречмер, в России В. Бехтерев. Начало же современного этапа в развитии науки о самовнушении сейчас относят к 1932 году, когда вышла книга немецкого психиатра И. Шультца «Аутогенная тренировка». Расшифровать это название можно так: «аутос» по-древнегречески — «сам», а «генос» — «род», «рождение». Следовательно, речь идет о тренировке, «самопорождающей» необходимые изменения в самочувствии человека.

Сущность метода, предложенного И. Шультцем, состоит в следующем: если строго подобранные слова использовать целенаправленно и систематически, то они начинают вызывать в организме четко ощутимые физические изменения, вслед за которыми постепенно возникают перемены и в психическом состоянии. Если, например, сосредоточив внимание на кисти правой руки, несколько раз мысленно повторить: «Моя правая кисть тяжелая» — и представить, что она как бы наливается свинцом, то уже через десяток-второй секунд появится ощущение тяжести в руке.

Слова, объединенные в четкие стандартные фразы, называются «формулами самовнушения». Тот же факт, что «нематериальные» словесные формулы вызывают

вполне «материальные» физические ощущения, порождает чувство веры в силу метода и способствует усилению эффекта самовнушения. В тех методах самовнушения, которые существовали в Европе до появления аутогенной тренировки, слово тоже использовалось как основное средство саморегуляции. Но в аутогенной тренировке связь речи с физическими ощущениями оказалась более результативной.

Аутогенная тренировка (А. Т.) состоит из двух ступеней. Вот формулы низшей ступени: 1. Я совершенно спокоен. 2. Правая (левая) рука очень тяжелая. 3. Правая (левая) рука очень теплая. 4. Сердце бьется спокойно и сильно. 5. Дыхание совершенно спокойно, мне дышится легко. 6. Солнечное сплетение излучает тепло. 7. Лоб приятно прохладен. Эти формулы предназначены для борьбы с различными функциональными, то есть обратимыми изменениями в центральной нервной системе, такими, как, например, плохой сон, невротические боли, всевозможные страхи, навязчивости, дурные привычки. Задача высшей (второй) ступени — привести человека в некое блаженно-созерцательное состояние, позволяющее якобы очистить и возвысить душу.

Если вторая ступень у нас не используется практической медициной, то семь формул первой ступени вскоре завоевали признание многих врачей и пациентов. Но лишь на какое-то время. Постепенно стало выясняться, что семь «классических» формул не справляются со всем многообразием нервно-психических нарушений так, как этого хотелось бы. Поэтому повсеместно стали появляться различные модификации первоначального текста аутогенной тренировки. Их авторы, сохраняя основные принципы метода И. Шультца, начали видоизменять формулы самовнушения согласно тем целям, которые они перед собой ставили.

Так, например, И. Шультц считал, что его метод нельзя применять при пониженном давлении крови. А харьковские психиатры К. Мировский и А. Шогам разработали свой вариант А. Т., назвали его «психотонической тренировкой» и показали ее эффективность в борьбе с гипотонией. Другой пример. Для того, чтобы помочь совершенно здоровым людям — спортсменам целенаправленно регулировать свое психическое состояние в быстро меняющихся ситуациях напряженных поединков, во Всесоюзном научно-исследовательском институте физической культуры разработана специальная методика самовнушения, названная «психорегулирующей тренировкой» (П. Р. Т.). В этом виде тренировки, в частности, полностью исключены формулы, вызывающие чувство тяжести, и введены другие, способствующие расслаблению мышечно-суставного аппарата. Подобных примеров самых различных модификаций, созданных для решения тех или иных конкретных задач, можно привести немало.

Так что каждый желающий — больной или здоровый, исходя из личных потребностей, имеет в наше время возможность изучить тот или иной метод самовнушения. Только больным это нужно делать обязательно под руководством врача, а здоровые могут заниматься самостоятельно, предварительно также посоветовавшись с врачом. Врач сможет подсказать наиболее целесообразный метод и даст необходимые рекомендации по овладению специфическими особенностями техники самовнушения. Условия для повышения психогигиенической культуры населения у нас есть. Во многих городах работают врачи-психотерапевты, способные оказать желающим необходимую помощь. Действуют и два специализированных центра. В Харькове — кафедра психотерапии при Украинском институте усовершенствования врачей, возглавляемая профессором И. З. Вельвовским, и в Москве — кафедра психотерапии при Центральном институте усовершенствования врачей, руководимая профессором В. Е. Рожновым.

А теперь поставим вопрос так: кому полезно заниматься саморегуляцией психического и физического состояния? Ответ: пожалуй, всем. Тем, кто страдает от какого-либо недомогания, для того, чтобы поправиться и затем поддерживать хорошее самочувствие, а здоровым — чтобы, несмотря на различные трудности, не заболеть, сохранить себя в состоянии психической нормы.

Используя самовнушение, можно снять излишнее волнение, которое нередко возникает у совершенно здоровых людей, например, перед экзаменами, неприятным разговором или в других схожих ситуациях. Можно значительно уменьшить, а то и вовсе ликвидировать чувство боли, например, в кабинете зубного врача или во время родов.

Короче говоря, самовнушение — лучший помощник в борьбе за нормальное течение психических процессов. Оно способствует укреплению нервной системы, закаляет ее и позволяет выдерживать без нежелательных осложнений даже очень большие нагрузки.

ВТОРОЕ СОСТОЯНИЕ — ПАТОЛОГИЯ

По-древнегречески «патос»—«страдание». Вот почему любое отклонение от нормы, ведущее к нарушениям в организме и ухудшению самочувствия, в медицине называется «патологическим состоянием», или, короче, «патологией».

Может ли больной человек каким-либо образом включиться в борьбу за свое выздоровление? Не только может, но и должен. Ибо практика вполне достоверно показывает: успех лечения во многом определяется тем, как сам больной относится к себе, своему заболеванию и проводимым медицинским мероприятиям. Ничто так не помогает преодолеть недуг, как вера больного в силы своего организма, в возможности медицины, в мастерство врача.

Однако далеко не всегда больные люди могут настроить себя на оптимистический лад. А так как пессимизм крайне вреден, ибо усугубляет тяжесть болезни, то одна

из важнейших задач, которую приходится решать врачам, состоит в том, чтобы обеспечить пациенту необходимую бодрость духа. Средства для этого есть разные, но и здесь, пожалуй, одно из лучших — самовнушение. Почему? Да потому, что методы самовнушения выводят человека из состояния тревожно-выжидательной пассивности и делают его активным борцом за свое выздоровление. Там же, где есть активность и оптимизм, возрастает бодрость духа, а болезнь отступает скорее. Недаром еще главный хирург наполеоновских армий Ларрей говорил: у победителей раны заживают быстрее. Подобная закономерность наблюдается и сейчас, в современных лечебных учреждениях.

Так что любой, наиболее подходящий по показаниям вариант аутогенной тренировки может и должен стать верным помощником в борьбе, которую врач и больной ведут совместно. Можно привести немало примеров, когда именно самовнушение спасало человеку жизнь. Ну, хотя бы такой. У больного, после сложной операции потерявшего сон, организм не принимал никаких снотворных препаратов — начиналась тошнота, рвота, что грозило разрывом операционных швов. Больной, почти лишенный сна, таял на глазах. К нему был вызван на консультацию психотерапевт, который в течение нескольких дней обучил этого тяжелобольного самостоятельно усыплять себя. Через неделю он мог это делать не только ночью, но и днем.

Плохой сон, нарушения аппетита и дыхания, всевозможные боли и страхи скорее отступают там, где самовнушение используется под руководством специалиста. Вот почему регулярная тренировка нервно-психической сферы должна войти в практику медицинских учреждений любого профиля столь же широко, как уже вошла, например, лечебная физкультура, чьи специальные комплексы очень хорошо помогают восстанавливать здоровье при самых различных заболеваниях.

ТРЕТЬЕ СОСТОЯНИЕ

Представим себе условную графическую схему. Первое состояние — норма — в виде горизонтальной линии, а все то, что находится ниже нее, будем считать областью второго состояния — патологии.

А возможны ли в организме человека такие процессы, которые следовало бы поместить над линией нормы? Жизнь показывает, что да, возможны.

Вот несколько примеров. Женщина, охваченная горем и отчаянием, приподнимает тяжелую автомашину и вытаскивает из-под колеса сбитого ребенка. Спасаясь от разъяренного быка, немолодой ученый перепрыгивает через столь высокий забор, что потом, проходя мимо него, каждый раз с недоумением спрашивает себя: как же я смог это сделать?

Что характерно для этих и многих сходных примеров? То, что люди при особых обстоятельствах, в силу неожиданно возникающих ситуаций вдруг обнаруживают такие способности — психические и физические,— о которых ни они сами, ни окружающие даже не догадывались. А это значит, что в организме человека заложены многие потенциальные возможности, которым в обычных нормальных условиях просто нет повода проявляться.

Но есть немало обстоятельств, которые требуют предельного напряжения сил в заранее планируемом будущем. В частности, должны загодя готовиться к максимальной самоотдаче спортсмены, артисты, испытатели в разных областях науки и техники, хирурги, проводящие сложные операции, и многие другие специалисты. Умеют ли они это делать так, как полагается? Постараемся разобраться в этом на примере спортивной деятельности.

Что значит «как полагается»? Это значит, что прежде, чем совершить какое-то дело, а тем более трудное, требующее предельного напряжения сил, необходимо заранее быть хорошо ориентированным в двух основных направлениях. Во-первых, точно знать, каким конкретным результатом должно завершиться намеченное дело, в чем его главная суть, иметь четкое представление о том эталоне, к которому стремишься. А во-вторых, нужно рассчитать, какими средствами можно добиться конечного результата, причем так, чтобы не повредить своему здоровью.

Предположим, что спортсмен поставил перед собой цель — прыгнуть в высоту на 2 метра 25 сантиметров. Для преодоления такого рубежа требуется немалое напряжение сил, физических и психических. Что же он должен предпринять, чтобы добиться желаемого результата?

Сначала ему необходимо сформировать в своем сознании предельно четкое представление о всех элементах такого прыжка — начиная с первого шага разбега и кончая падением после преодоления планки. Или, говоря другими словами, ему необходимо создать мысленно образ идеального, во всех отношениях совершенного прыжка. Если спортсмен не потратит времени на создание такого мысленного образа, то все его попытки прыгнуть на 2.25 заранее обречены на неудачу. Ибо мы, люди, устроены природой так, что наше тело лишь выполняет то, что программируется в нашем сознании. А чем четче психическая программа, тем точнее ее физическое выполнение. Если же представление о намеченных действиях почему-либо нечетко, то и исполнение будет грешить соответствующими недостатками.

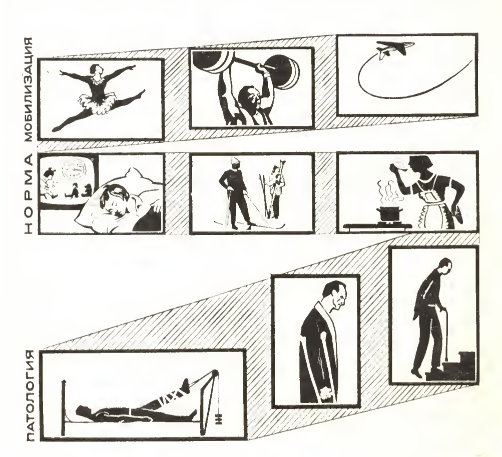
Но вот мысленная программа прыжка сформирована. Теперь надо позаботиться о средствах ее выполнения, то есть о том, чтобы мышцы были достаточно сильными, а суставы предельно гибкими и не пострадали от мощных и резких движений в момент отталкивания. Однако и этого недостаточно. Необходимо еще, чтобы нервная система могла в нужное мгновение послать в исполнительный аппарат — в мышцы и суставы — разряд такой силы, который требуется для преодоления намеченной высоты. А для этого нужно, чтобы

прыгун уже на старте был своеобразно возбужден. Если же он будет в обычном, спокойном состоянии, то в его нервной системе не сможет возникнуть вспышка необходимой силы.

Что же кроется за словами «своеобразно возбужден»? Во-первых, возбуждение нервно-психической сферы должно быть таковым, чтобы во всем организме параллельно возник целый ряд процессов, сопутствующих возбуждению. Вот краткий перечень некоторых из них: сердце начинает биться сильнее и чаще, сосуды, несущие питание к сердечной мышце, расширяются, дыхание становится более активным, повышается работоспособность скелетных мышц, причем именно тех, чья сила нужна в данной ситуации, обостряются зрение и слух, улучшаются функции вестибулярного аппарата, появляется «гусиная» кожа, возникает чувство ползания мурашек по телу и озноба, резко активизируется обмен веществ, в кровь из печени выбрасывается большое количество основного питательного вещества — глюкозы. А во-вторых, своеобразие соревновательного возбуждения состоит в том, что прыгун на старте ни в коем случае не имеет права испытывать чувства тревоги, страха или неуверенности, а обязан быть полным решительности, смелости, уверенности, должен быть в состоянии, которое обычно называется «хорошей спортивной злостью».

Таким образом, выступающие на соревнованиях находятся в особом состоянии, отличающемся по многим параметрам от того, которое принято называть нормой. Ведь все изменения в организме — пульс, дыхание, количество сахара в крови и т. д.,— наступающие в момент состязаний, намного превышают те показатели, которые свойственны норме. Поэтому называть такое боевое состояние нормальным было бы неверно, ибо организм не сможет выдержать подобных изменений в самом себе в течение долгого времени без перерыва. А в обычном состоянии он спокойно переносит все колебания процессов, которые происходят в пределах так называемой нормы.

Как же назвать это новое состояние, превышающее по столь многим своим показателям повседневную норму? Думается, что наиболее правильным будет назвать его «состоянием мобилизации». Мобилизация всех сил организма, направленная на достижение той или иной трудной цели, и является сущностью «третьего состояния», располагающегося в нашей условной графической схеме над горизонтальной линией — над уровнем нормы. Умелое, сознательное достижение такой мобилизованности, которая необходима для получения заранее запланированного конкретного результата,— задача нелегкая, но тем не менее требующая своего решения. Она



требует сознательного, активного решения потому, что далеко не всегда организм, мобилизуясь, перестраивает свои функции так, как это целесообразно в складывающейся ситуации. Практика показывает, что довольно часто характер мобилизации не совпадает с содержанием цели, которую желательно достичь.

С чем, как правило, приходится сталкиваться на соревнованиях? Одни спортсмены выступают хорошо, умело распределяя свои физические и психические силы. Другие же никак не могут войти в нужное состояние — кому-то мешает перевозбуждение, а кое-кто страдает от неспособности подняться до уровня требующейся мобилизации. Но ведь нервно-психическая сфера — это мотор, приводящий в движение всю остальную машину — тело! Значит, спортсмену, не умеющему владеть своим психическим состоянием, просто нечего надеяться на успех.

Отчего же так нередко можно увидеть на соревнованиях неумение мобилизоваться? Основных причин здесь две. Первая: далеко не все знают, из каких параметров складывается их личное состояние высокой психической мобилизованности,— такой вывод подтверждается опросом многих, даже ведущих спортсменов. Но если человек не знает, из каких элементов должно состоять нужное ему состояние, если в его сознании нет образа того идеала, того эталона, к которому он стремится, то о достижении этого идеала не может быть и речи. Вторая причина — в целом ряде случаев, когда представление об идеальном состоянии психической мобилизованности налицо: спортсмен не знает, как, какими способами входить в это состояние именно в тот день, в тот час, в те минуты, когда этого требует та или иная ситуация по ходу состязания. У спортсменов данной категории состояние оптимальной психической мобилизованности возникает, как хорошая игра у некоторых актеров, лишь по вдохновению. И если оно не появляется в нужный момент, спортсмен выступает значительно ниже своих возможностей.

Создание оптимального, наилучшего варианта психической мобилизации для каждого спортсмена — задача нелегкая. Поэтому уже давно используют способы, позволяющие обеспечить соревнующимся высокий психический тонус хотя бы лишь в общем плане, без учета индивидуальных особенностей конкретной личности. В частности, для этой цели широко применялись, а в профессиональном спорте применяются и по сей день всевозможные допинги — фармакологические препараты, стимулирующие деятельность нервной системы и всего организма. А там, где от допинга отказались, предлагаются другие средства, авторы большинства которых придерживаются следующего принципа — надо сделать спортсмена очень сильным и выносливым в физическом плане, и тогда, чувствуя свою силу, он будет и в психическом отношении более устойчив и мобилизован.

Резон в таком подходе, несомненно, есть. Так, в частности, решила проблему психической подготовки перед первенством мира по футболу 1970 года сборная Бразилии, взявшая на вооружение специальную американскую программу, выполнение которой действительно заметно повысило физическую силу и выносливость игроков, что, в свою очередь, укрепило чувство психической уверенности в своих возможностях. В других случаях используют особенности перестройки организма после пребывания в среднегорье — практика подтверждает, что подготовка в слегка разреженном воздухе позволяет потом, после спуска с гор, показывать более высокие результаты, чем при обычных тренировках. Применяются и такие методы, как специальные вакуум-аппараты, активизирующие обменные процессы в тканях, что дает чувство свежести и легкости в мышцах и суставах. Недавно промелькнуло сообщение о том, что шведские специалисты предложили для поднятия тонуса организма использовать особую методику переливания крови...

Но так как все эти методы действуют лишь «вообще», никак не учитывая особенностей личности данного спортсмена, то они не могут считаться специфическими способами для создания индивидуально-оптимального состояния психической мобилизации. А в ряде случаев они просто неприменимы. Что, например, может дать такой путь — от физических сил к психической мобилизации — в таких видах спорта, как стрельба по неподвижным мишеням или шахматы? Почти ничего! Поэтому поиски средств для целенаправленной психической мобилизации с учетом особенностей личности соревнующихся — задача весьма актуальная. Надо сказать, что средство такое есть. Причем сугубо «человеческое» средство. Называется оно неожиданно просто. И, вероятно, в силу этого, а также особенностей нашего воспитания у многих сразу же вызывает чувство недоверия. Средство это — сила слова. Но надо хоть раз увидеть, как, скажем, такая короткая фраза «Преодолеть себя!» порождает у спортсмена взрыв энергии, чтобы согласиться с тем, что слово, когда им пользуются умело,— великое средство самомобилизации.

О том, что может сделать с человеком точно направленное слово, написана не одна книга. Так что здесь нет смысла доказывать правоту крылатой фразы Маяковского — «Слово — полководец человечьей силы». Поэтому примем за аксиому следующее: с помощью правильно подобранных слов человек может регулировать процессы в своем организме, может изменять свое самочувствие, может, в частности, вызвать в своем состоянии такие изменения, которые составят психофизическую сущность высокой мобилизованности. А что значит — с помощью слов мобилизовать себя на достижение трудной цели? Это значит использовать самовнушение.

Подведем итоги. В официальной науке нет подразделения состояний на первое, второе, третье. Столь вольная градация

использована здесь лишь для того, чтобы было удобно говорить просто о вещах, пока не очень всем ясных. Но в каком бы состоянии — первом, втором или третьем — ни был человек, самовнушение способно оказать ему огромную помощь. В одних случаях оно будет способствовать сохранению здоровья, в других — ускорит процесс выздоровления, в третьих — даст силы, чтобы решить трудную задачу. Вот почему в наш довольно нервный век самовнушение — метод сознательной регуляции психического и физического самочувствия — должно войти в повседневную жизнь так же широко и прочно, как уже вошла физическая культура.

Был бы великий смысл в том, чтобы тренировка центральной нервной системы — по 5—10 минут в день — стала ежедневной нашей помощницей, подобно тому, как уже стали утренняя и производственная гимнастика. Пришло время, когда психическая культура — грамотное отношение к своей нервной системе — должна идти рука об руку с культурой физической. Этому можно научить с помощью научно-популярных статей, используя возможности радио и телевидения. Только тогда здоровые люди смогут сознательно и активно строить такую жизнь, утверждать такие взаимоотношения, где норма — как постоянное состояние — полностью восторжествует над всевозможными болезненными отклонениями.

О том, как проводятся практические занятия психорегулирующей тренировкой, направленные на снятие чувства чрезмерного психического напряжения, на успокоение нервной системы, мы расскажем в дальнейшем.

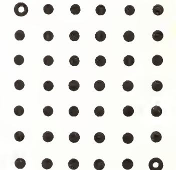
● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка наблюдательности

В МАГАЗИНЕ ИГРУШЕК

Сравните верхний рисунок с нижним и найдите игрушку, которую мать купила для своего ребенка.

НЕ ОТРЫВАЯ КАРАНДАША



Начиная с правой нижней точки рисунка, не отрывая карандаша, проведите непрерывную (без пересечений) линию через все точки к левой верхней точке. Читателям предлагается исследовать, какое максимальное число различных линий можно получить.

НАХОДКА ПЫТЛИВОГО ЧИТАТЕЛЯ

Международный гроссмейстер Ю. АВЕРБАХ, главный редактор журнала «Шахматы в СССР».

Каждый день в редакцию журнала «Шахматы в СССР» почтальон приносит увесистую пачку писем. Читатели спрашивают, предлагают, критикуют. Все, как в любом другом журнале Но изредка у нас в почте попадаются письма, которых, пожалуй, не встретишь больше нигде.

Как известно, шахматная литература содержит сотни, если не тысячи, анализов различных шахматных позиций, выполненных специалистами своего дела, мастерами н гроссмейстерами. Однако настоящий любитель шахмат чрезвычайно взыскателен. Никому, даже самым великим, он не верит на слово. Познакомившись с замыслом автора, немедленно расставляет шахматы и старается прежде всего его опровергнуть.

Нет, дело совсем не в недостаточной добросовестности того или иного автора. Просто в анализе ошибаются все, даже обитатели шахматного Олимпа. Кстати, может быть, в этом тоже еще одна прелесть шахмат.

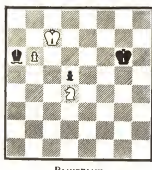
И вот, опровергнув того или иного гроссмейстера, этот любитель берется за перо и сообщает нам в журнал о своем открытии. Обычно, не взирая на лица, мы приводим подобные письма читателей в разделе «Читатель критикует». Не всем маститым это нравится, но, как говорят, «ты мне друг, а истина дороже».

Нечто подобное происходит и с задачами и с этюдами. Дотошные читатели частенько разрушают произведения, которые годами считались безупречными. Нужно сказать, что в области опровержения замыслов композиторов есть снайперы, которые моментально угадывают слабинку в том или ином произведении и сразу же попадают «в яблочко».

Об одном таком случае опровержения мне и хочется рассказать.

Много лет назад в процессе работы над теорией эндшпиля я столкнулся со следующим этюдом.

3. Вешей. 1935 г.



Выигрыш.

Его автор — венгерский композитор Золтан Вешей. Этюд был удостоен первой премии на конкурсе венгерского шахматного журнала в 1935 году. Материальные силы сторон равны. На первый взгляд позиционное преимущество белых заключается только в более продвинутой пешке, и весь вопрос в том, можно ли вытеснить слона противника с поля а6. Вот как решается этот этюд.

1. Kd4—c6 Kpg6—h7!

На вид странный ход, а на самом деле единственный Оказывается, на помощь пешке идти нельзя. Например: 1. ..Kpf5 2. Kb4 d4 3. К:а6 d3 4. Kb4 d2 5. Kd5! d1Ф 6. Ke3+. Как видите, конь успел не только «закусить» слоном, но и поймать «на вилку» короля противника.

Но, может быть, мы выбрали неудачное поле для короля? Попробуем еще раз: 1. ...Kpf6 2. Kb4 d4 3. К:а6 d3 4. Kc5! d2 5. Ke4+. Снова та же ситуация.

Проверим теперь ход 1. ...Kpf7; тогда 2. Kb4 d4 3 К:а6 d3, и все в порядке. Но ...3. Kc6! d3 4. Ke5+ Kpe6 5. К:d3, а затем 6 Kb4 ведет к победе белых. Мы предоставляем читателям самим убедиться, что попытка удержаться королем на линии «g» приводит к проигрышу подобным же образом.

Для верности рассмотрим еще отступления короля — на линию «h»· 1. ...Kph6 проигрывает немедленно — 2. Ke7 и 3. Kf5+. Несколько сложнее дела после 1. ...Kph5. На это следует 2. Kpb8! и (проверьте это самостоятельно) у черного короля уже нет ни одного полезного хода. Если же черные ответят 2. ...Cb5, то 3. Kpb7, и на любой ход королем решает 4. Kd4.

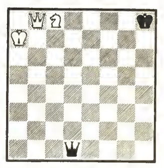
2. Kpc7—b8! Kph7—h8

Снова единственная возможность сохранить пешку. На 2. ...Kpg7 или 2. ...Kph6 следует 3. Kpa7 Cc8 4. Ke7 d4 5. К:c8 d3 6. Kd6 d2 7. Kf5+ и после 8. Ke3 конь задерживает пешку. А если 2. ...Kpf6 или 2. ...Kpg8, то еще проще — 3. Kpa7 Cc8 4. Ke7+

3. Kpb8—a7 Ca6—c8
4. Kc6—e7 d5—d4

Теперь-то уж пешка удирает от коня.

5. Ke7:c8 d4—d3
6. b6—b7 d3—d2
7. b7—b8Ф d2—d1Ф



Обычно ферзю и коню не удается выиграть против ферзя. Однако в данном случае белые используют опасное противостояние ферзя белых н короля черных, чтобы создать решающую атаку.

8. Kc8—e7+ Kph8—g7

Отступление на линию «h» вело к мату в два хода.

9. Фb8—g8+ Kpg7—f6
10. Ke7—d5+ Kpf6—e5
11. Фg8—g7+ Kpe5—d6

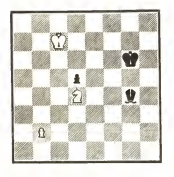
Неожиданно дорожка черного короля оказывается

очень узкой — он должен стараться избегать «вилки». Но белые быстро вынуждают его ступить на минированное поле.

12. Фg7—e7+ Kpd6—c6
13. Фe7—c7+ и черные теряют ферзя

Этюд произвел на меня колоссальное впечатление. В нем есть все, что составляет характерные особенности большого произведения, — легкая начальная позиция, изящная игра, нарастание напряжения, смена ситуаций. И все это в миниатюрной форме.

К тому же, рассматривая этюд, я обнаружил, что без всякого труда можно обогатить вступительную игру, переставив в начальном положении пешку белых на b2, а слона на g4.



Таким образом, еще больше подчеркивается преимущество в подобных позициях коня над слоном. А решение становится теперь таким:

1. b2—b4 Cg4—h3
2. b4—b5 Ch3—f1
3. b5—b6 Cf1—a6,

и перед нами исходная позиция этюда Вешея.

В таком виде я и включил этюд Вешея в свою книгу «Шахматные окончания».

Должен сказать, что мне в процессе работы над эндшпилем письма читателей были очень полезны. Постоянный их контроль помогает находить истину, освободиться от ошибок, которые, к сожалению, неизбежны даже при самом скрупулезном анализе.

Среди наших читателей немало таких, кто связан с журналом многие годы, кто фактически учился и вырос на материалах журнала. Таков, например, Ж. Бюзандян из Еревана. Он начал дружбу с нашим журналом с попыток опровержения различных анализов, этюдов. Сначала его попытки опровержения сами имели «дыры». Но постепенно в его анализах стала проявляться большая глубина, большая точность расчета. К тому же Ж. Бюзандян увлекся составлением задач и этюдов, и его произведения стали частенько появляться на страницах нашего журнала. И вот относительно недавно Ж Бюзандян прислал нам письмо по поводу этюда Вешея.

Он пишет следующее: король черных на h8 расположен настолько неудачно, что возникает мысль, а нельзя ли это использовать более легким, чем в решении Вешея, путем.

Нельзя ли на ход 2. Kph8 сделать выжидательный ход 3. Kpa8?



У черных только один ответ 3. ...Kph7, но тогда следует 4. Kpa7 Cc8 5. Kpb8 Ca6 6 Kpc7. Хитроумный маневр белых привел к тому, что черные, если они не хотят сразу же потерять пешку, должны продолжать 6. ...Kph8, но на это следует 7. Kb4 d4 8. K:a6 d3 9. b7 d2 10. b8Ф+, и все кончается.

Грандиозный замысел автора этюда рухнул — способ выигрыша оказался не единственным. И шедевр, около 40 лет входивший в сокровищницу шахматного искусства, перестал существовать.

ТУТ ПОДОШЕЛ ПУТЕШЕСТВЕННИК...

● ПО РАЗНЫМ ПОВОДАМ — УЛЫБКИ

Отто стоит на вышке над плавательным бассейном.

— Осторожно! — кричит ему служитель. — Бассейн еще не наполнен!

Тут подошел путешественник и сказал:

— Ну и что же? Он все равно не умеет плавать.

●

Мюллер жалуется знакомому:

— Вы знаете, я так громко храплю, что ночью просыпаюсь от собственного храпа.

Тут подошел путешественник и спросил:

— А вы не пробовали спать в соседней комнате?

●

Клемпке, весь забинтованный, явился на работу с опозданием на три часа.

— Я чинил форточку, оступился и упал со второго этажа, — оправдывался он.

Тут подошел путешественник и спросил:

— Со второго? И на это вам понадобилось три часа?

●

Тюрке хвастался другу:

— Я купил своей жене роскошное жемчужное колье!

— Ты же, кажется, обещал подарить ей автомобиль?

Тут подошел путешественник и сказал:

— Обещал. Но, скажите на милость, где бы он взял поддельный автомобиль?



Е Л Е Ц

«Город... гордился своей древностью и имел на то полное право: он и впрямь был одним из самых древних русских городов, лежал среди великих черноземных полей Подстепья на той роковой черте, за которой некогда простирались «земли дикие, незнаемые», а во времена княжеств Суздальского и Рязанского принадлежал к тем важнейшим оплотам Руси, что, по слову летописцев, первые вдыхали бурю, пыль и хлад из-под грозных азиатских туч, то и дело заходивших над нею, первые видели зарева страшных ночных и дневных пожарищ, ими запаляемых, первые давали знать Москве о грядущей беде и первые ложились костьми за нее». Так писал о Ельце И. А. Бунин.

Балкон здания бывшей мужской гимназии (ныне средняя школа № 1). В этой гимназии в конце прошлого века учились писатели И. А. Бунин, М. М. Пришвин и видный революционер, ученый и государственный деятель Н. А. Семашко.

В летописи Елец упоминается в 1146 году. Как сообщает Никоновская летопись, «князь Святослав Ольгович, иде в Рязань и быв во Мценске, и в Туле, и в Дубке на Дону, и в Ельце, и в Проньске и приде в Рязань на Оке». Исследования историков и археологические раскопки говорят о том, что крепость Елец была основана раньше, еще в конце X века киевским великим князем Владимиром Святославичем. С тех пор на многие века «бысть сей град защита всей земли Рустей».

Ельчане принимали участие в битве на Калке в 1223 году. Елецкая дружина громила орды Мамая на поле Куликовом. Грозным был для русского государства 1395 год. Несметные полчища Тамерлана двинулись на Москву. Завоеватели дошли до Ельца, выжгли леса, опустошили окрестности и осадили крепость. Предупрежденный донесениями, московский князь Василий — сын Дмитрия Донского — спешно собрал войско и стал за Коломной на берегу Оки, готовясь встретить врага. И когда прискакал гонец с вестью, что Тамерлан остановлен под Ельцом, это было похоже на чудо. Захвачена была крепость, разрушен до основания го-

◀ Елец — древний город на крутом берегу реки Сосны, некогда грозная крепость, защищавшая земли Московского государства от набегов кочевников.

род, пленен елецкий князь, но стойкое сопротивление защитников измотало силы врага: Тамерлан со своим войском повернул вспять и покинул пределы России.

В память об этом событии на Красной площади — месте, где разыгралась кровопролитная битва, воздвигнут Вознесенский собор — творение архитектора К. А. Тона. Рядом с ним скромная часовня, в которой покоится прах павших при защите города ельчан.

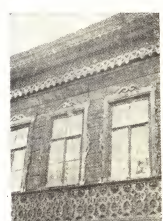
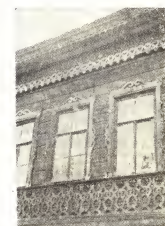
С доблестью ельчан были знакомы крымские ханы, польские шляхтичи и немецкие рыцари. Героически сражался под Смоленском и на Бородинском поле 33-й пехотный Елецкий полк, входивший в состав армии Багратиона. Ельчане приняли тогда участие в партизанском движении. Жители Елецкого уезда дали армии 3 289 полушубков, 3 280 пар сапог, десятки тысяч лаптей, около 10 тысяч пудов сухарей, собрали и послали 222 480 рублей. За участие в Отечественной войне 1812 года 343 ельчанина, из них 85 женщин, были награждены орденами и медалями.

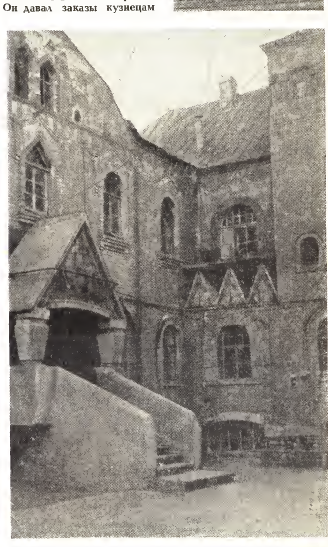
Боевую славу елецких ратников преумножили их потомки. За героизм и мужество, проявленные в Великой Отечественной войне, многие ельчане были награждены орденами и медалями, четырнадцати присвоено звание Героя Советского Союза. В Ельце на площади Революции над могилами воинов, павших в боях за Родину, горит Вечный огонь.

Нрав у жителей города был вольнолюбивый. Когда-то, доведенные до отчаяния притеснениями бояр и помещиков, ельчане примкнули к восставшим отрядам Ивана Болотникова, открыли им свои крепостные ворота, помогли оружием. Попытки армии Воротынского взять Елец оказались безуспешными, и крестьяне и горожане, руководимые Истомой Пашковым, разбили царские войска.

В XVIII веке ельчане радушно принимали беглых крестьян. С Дона, с Ельца беглых не возвращали. Тогда и родилась поговорка: «Елец — всем ворам отец» («ворами» прозывали тогда беглых крестьян, бунтарей, мятежников).

Елец всегда славился своими умельцами. Петр Первый уважал ельчан за сметливость и мастерство. Он давал заказы кузнецам



Деревянное кружево. Жилой дом в Ельце. (Фото вверху).

Жилой дом начала XX века.



Образцы кружевных изделий Елецкого комбината художественных промыслов.

на изготовление якорей для парусного флота и подков для конницы.

Выделываемые здесь металлические изделия и тонкое «елецкое суконце» пользовались спросом даже в Москве. В начале XIX века в городе развивается кожевенная промышленность. Не случайно в то время Елец называли «сапожной столицей» Российской империи.

На весь мир прославились елецкие кружева. Здесь плели на коклюшках гарусную тесьму для мундиров, выплетали много мерного кружева для приданого невестам, отделки платьев, праздничных полотенец. В 1867 году из Ельца в разные города России вывозилось на 75 тысяч рублей «кружевного товара», в 1880 году — на 340 тысяч рублей. Работы замечательной елецкой кружевницы Дарьи Николаевны Матюхиной хранятся сейчас в музеях Москвы и Ленинграда.

К началу XX века в рядах елецкого пролетариата было три тысячи промышленных рабочих. На предприятиях царил тяжелый ручной труд. В каких условиях приходилось работать, вспоминает старый елецкий рабочий-кожевенник И. И. Покорский. «Десятки людей в ледяной воде промывали кожевенное сырье. Руки сводила судорога, а бросать работу нельзя. Над тобой стоял мастер, без конца понукал и повторял: «Давай! Давай!». Рабочий день иногда длился пятнадцать-шестнадцать часов. А заболеешь — лечись за свой счет. За каждый день болезни должен был отработать два дня».

4(17) ноября 1917 года Совет рабочих и солдатских депутатов взял в городе и уезде власть в свои руки.

В. И. Ленин высоко оценил работу Елецкого Совдепа. 30 мая 1918 года он обратился в редакцию «Известий ВЦИК» с просьбой осветить в газете опыт работы ельчан, называя Елец образцовым уездом по порядку, учету культурных имений и хозяйству в них, по подавлению буржуазии. Выступая 27 июня 1918 года на IV конференции профсоюзов и фабрично-заводских комитетов Москвы с докладом о текущем моменте, В. И. Ленин рекомендовал опыт Ельца применить и в Москве. В записке наркому продовольствия А. Д. Цюрупе 5 августа 1918 года Владимир Ильич пишет: «...Предлагаю сосредоточить силы на Елецком уезде, где.... положение дел в смысле удушения кулаков и организации бедноты образцовое». Елец и Елецкий уезд упоминаются во многих ленинских документах.

Ныне Елец — крупный промышленный и культурный центр. В 52 страны мира экспортируется продукция елецких заводов. Одно из главных мест в его экономике занимают предприятия электротехнической промышленности. Потомки елецких умельцев трудятся сейчас как в «традиционных» областях — на кожевенном заводе, кирпичном заводе, комбинате художественных промыслов, где выплетаются знаменитые кружева, швейной фабрике,— так и во вновь созданных отраслях промышленности. Это заводы медицинского и тракторного оборудования, Елецкий элементный завод, выпускающий источники питания, и завод «Эльта», освоивший выпуск



«Нежным цветком рукоделия» называют елецкие кружева.
В городском профессионально-техническом училище готовят будущих кружевниц. Из поколения в поколение передается искусство плетения кружев.

Здесь покоится прах русских ратников, павших в битве с полчищами Тамерлана. Часовня построена в 1801 году на собранные ельчанами деньги.



трубок для цветного телевидения.

Всякий, кто приедет в Елец, непременно его полюбит и унесет с собой светлое чувство, подобное тому, которое высказал один из посетителей музея: «Пришел к вам чужим, ухожу вашим другом».

Инженер А. ПУРТОВ.

● **ТУРИСТУ НА ЗАМЕТКУ**

Окрестности Ельца

Деревня **Екатериновка**. Здесь в 1834 году родилась писательница Марко Вовчок (М. А. Вилинская-Маркович).

В **Кропотове-Лермонтово**, в родовом поместье отца, часто бывал М. Ю. Лермонтов.

Село **Писаревка** (бывшее Знаменское), близ Задонска,— родина известного критика и публициста Д. И. Писарева.

В селе **Пальна-Михайловка** находилось имение литератора М. А. Стаховича, с семьей которого был дружен И. Е. Репин. Репин гостил у Стаховичей в 1891 году и написал здесь ряд картин.

В селе **Хрущево** (в трех километрах от Пальны-Михайловки) в 1873 году родился писатель М. М. Пришвин. Здесь он провел свои детские и юношеские годы.

Многие места в районе Ельца связаны с жизнью И. А. Бунина. Детство и юность он провел в хуторском имении своего отца **Бутырки**. Усадьбу **Каменку** Бунин описывает в повести «Суходол». В **Озерках** Бунин прожил 4 года после учебы в елецкой гимназии. Здесь им написаны первые литературные произведения. Озерки упоминаются как Батурино в «Жизни Арсеньева» и «Лике».

Воргольские скалы, по местному «Кичи», и урочище **Вороков камень** — заповедник реликтовых растений. Расположены к юго-западу от города в узкой теснине, где протекает приток реки Сосны — Воргол.

В Ельце жили литераторы братья Жемчужниковы, художник Л. М. Жемчужников, писательница Марко Вовчок. Уроженцы Ельца — народный художник РСФСР В. Н. Мешков, заслуженный деятель искусств художник Н. П. Ульянов. В Ельце родился и провел свои детские годы композитор Т. Н. Хренников, родом из Ельца народный художник СССР Н. Н. Жунов.

КНИГИ О ЕЛЬЦЕ, ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ И ПРОМЫСЛАХ

ТРУБНИКОВ А., ЕРШОВ С., НЕБУКО А. и др. **Елец.** Липецкое книжное издательство, 1961 г.

КОЖУХОВ И. **Елец. Историческое исследование.** Елец, 1911 г.

РУДНЕВ Ф., НОВИКОВ П. **Воргольские скалы.** Липецкое книжное издательство, 1962 г.

РУДНЕВ Ф. **Бунинские места.** Журнал «Подъем», № 5, 1965 г. Воронеж.

ЖУКОВА Н., САМОХИН А. **Елецкие кружева.** Липецкое книжное издательство, 1962 г.



БРАТЬЯ ЧЕХОВЫ — АЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ И МИХАИЛ ПАВЛОВИЧ

Евгения ЧЕХОВА.

Высокий человек с добрыми глазами, с круглой, седой, коротко остриженной головой и седой же, разделенной надвое бородой — таким живет в памяти дядя Саша, Александр Павлович Чехов, А. Седой, старший брат Антона Павловича.

Помню, как удивилась я, прочитав подпись «А. Седой» под очерком о пасхальной заутрене во дворце Александра I в Таганроге, напечатанным, кажется, в «Вестнике Европы».

— Папа, а почему тут подпись «А. Седой», ведь дядя Саша — Чехов? — на что отец, Михаил Павлович, резонно ответил:

— Ты же видишь, что дядя Саша седой: вот он и подписывается: «А. Седой».

В своей книге «Вокруг Чехова» Михаил Павлович так рисует образ брата:

«Это был интереснейший и высокообразованный человек, добрый, нежный, сострадательный, изумительный лингвист и своеобразный философ. Благодаря своим всесторонним познаниям он вел в газетах отчеты об ученых заседаниях, и сами лекторы специально обращались перед своими выступлениями к редакторам газет, чтобы в качестве корреспондента они командировали к ним именно моего старшего брата Александра.

Известный А. Ф. Кони и многие профессора и деятели науки часто не начинали своих лекций, дожидаясь его прихода».

Большой интерес представляют письма Александра Павловича к Антону Павловичу. Письма эти Антон Павлович ценил очень высоко. В его ответных письмах наряду подчас с резкой критикой встречается и неподдельное восхищение произведениями брата, его разносторонней одаренностью.



ПРОТИВОГРИБКОВЫЙ ПРЕПАРАТ

Эпидермофития — распространенное грибковое заболевание. Чаще всего оно поражает стопы ног, складки между пальцами, ногти.

При этом заболевании одна из профилактических мер — дезинфекция обуви. Для этой цели создан специальный препарат «Сапожок», обладающий дезинфицирующим, антисептическим действием.

Эти свойства препарата позволяют пользоваться им не только как дезинфицирующим средством для обуви. Тонкий слой препарата, наносимый на стопы ног, предохраняет от потертостей, потливости, способствует уничтожению грибка. Аэрозольная упаковка облегчает пользование им.

«Сапожок» экспонировался на ВДНХ. Выпускается он Новомосковским комбинатом химических товаров.

ВИТАМИН «У»

Как известно, метионин относится к числу незаменимых аминокислот. Поступает метионин в организм человека только с пищей. Отсутствие этой аминокислоты приостанавливает биосинтез белков в организме, вызывает тяжелые нарушения обмена веществ. Потребность взрослого человека в метионине довольно велика (до 3 граммов в день). Удовлетворить ее можно за счет белков животного происхождения. Богаты метионином творог, молоко, мясо, бобовые.

Учитывая незаменимые свойства метионина для жизнедеятельности организма, ученые двух институтов — биохимии Академии наук СССР и Московского технологического института пищевой промышленности — создали новый витаминный препарат — витамин «У». Возглавлял исследования член-корреспондент Академии наук СССР В. Н. Букин.

Исходным сырьем для получения витамина является метионин.

После длительных экспериментальных исследований препарат прошел клинические испытания. Установлено, что он оказывает хорошее лечебное действие на больных, страдающих гастритом, язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, нормализуя слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта.

Имеются также данные, что препарат положительно влияет и на работу сердечно-сосудистой системы.

«Твой последний рассказ «На маяке» прекрасен и чуден,— пишет Антон Павлович в августе 1887 года.— Я сам прочел, потом велел Мишке (младшему брату, Михаилу Павловичу.— *Е. Ч.*). Читать его вслух, потом дал читать Марье (сестре Марии Павловне.— *Е. Ч.*), и во все разы убедился, что этим маяком ты превзошел самого себя... Я в восторге! Ради бога продолжай в том же духе».

«Твое поздравительное письмо чертовски, анафемски, идольски, художественно (февраль 1886 г.). Пойми, что если бы ты писал так рассказы, как пишешь письма, то давно бы уж был великим, большущим человеком».

В каталоге Ленинской библиотеки — 18 книг Александра Павловича.

Тут и сборники рассказов, и воспоминания о детских годах Антона Павловича, и книги по специальным вопросам, например, «Исторический очерк пожарного дела в России», «Призрение душевно-больных в Санкт-Петербурге», «Химический словарь фотографа» и др.

Александр Павлович был неудачником в жизни. Первый брак его был несчастлив. Жена его, женщина с тяжелым характером, часто болела и рано умерла, оставив ему двух крошечных сыновей. Еще раньше он потерял свою любимую маленькую дочку, болезнь и смерть которой с глубокой, потрясающей скорбью описал в письмах к Антону Павловичу в январе и феврале 1884 года.

Постоянная нехватка денег, беготня в поисках заработков очень изнуряли его. Работа в петербургских газетах оплачивалась скудно, и часто после короткого периода сравнительного благополучия не хватало денег на самое необходимое. Приезжая уже пожилым человеком к нам в Петербург из пригорода Удельной, где он тогда жил, он бывал вынужден просить у отца несколько копеек на обратный путь.

— Миша, дай пятачок на конку,— говорил он в таких случаях.

Помню, как я была удивлена, когда отец однажды взял меня с собою в Удельную. В комнатах домика дяди Саши не было ничего, кроме железных кроватей с тощими матрацами, стола и нескольких венских стульев.

●

Как я уже говорила, Александр Павлович был превосходным лингвистом, и отец, издававший журнал «Золотое детство», поручал ему переводы с французского и немецкого, которые потом обрабатывал и помещал в журнале, таким образом деликатно оказывая брату материальную помощь.

Помню, как я любила читать эти переводы, которые находила на письменном столе отца. Исписанные ровным бисерным почерком странички в четвертушку бумаги доставляли неизъяснимое удовольствие.

Как все Чеховы, Александр Павлович обладал большим чувством юмора.

Всем известно содержание произведения Жюля Верна «Дети капитана Гранта» и эпизод с брошенной в море бутылкой, в которой были заключены записки на трех разных языках о потерпевших крушение.

Так вот однажды, гостя в Мелихове (рассказывал мне отец), Александр Павлович тоже забросил в мелиховский пруд запечатанную бутылку.

Когда бутылка была обнаружена и выловлена, в ней оказалась записка, написанная на шести языках, в которой тоже было описано кораблекрушение. Характер и стиль каждого языка были великолепно выдержаны... Можно себе представить, какое впечатление произвела эта бутылка в Мелихове и сколько было смеха!

В жизни Александра Павловича был период, когда он жил отдельно от семьи.

«...Он страдал запоем,— пишет Михаил Павлович в книге «Вокруг Чехова»,— и сильно и подолгу пил. В такие периоды он много писал, и то, что выходило у него из-под пера, если попадало в печать, заставляло его потом сильно страдать.

Во всяком случае, к тому биографическому материалу, который напечатан им об Антоне Чехове, нужно подходить с большой осторожностью, так как там очень мало достоверного».

Привожу сохранившееся у меня письмо Михаила Александровича (сына Александра Павловича от второго брака) к Марии Павловне Чеховой:

«Дорогая тетя Маша, спасибо тебе за письмо и доброе пожелание.

Мы с мамой тоже очень огорчены печатанием папашей воспоминаний о дяде Антоне. Очевидно, все это произошло во время запоя отца, когда он день и ночь бредит Антоном и его письмами. Живя вместе с отцом, мама имела некоторую возможность следить за ним, а эту зиму, как тебе известно, мы жили врозь и, таким образом, не только не могли ничего сделать, но даже не знали о том, что он затевает. Очень буду рад увидеться с тобой в Москве. Твой Миша».

Во время последней болезни Александра Павловича доктора посоветовали ему поехать на юг. Он собрался в Сухуми и перед отъездом приехал проститься с нами. Никто из нас не подозревал, что это было его последнее посещение.

— Ты пиши мне, дядька Сашка,— сказала я, обнимая его на прощание и не думая, что он примет мои слова всерьез.

Но, очевидно, его одинокая, неудачливая душа искала теплоты и общения с девочкой-подростком.

Я стала получать веселые, остроумные письма с подробным отчетом о том, где он был и что видел.

Начинались они неизменно так:

«Дорогая Женька!» и заканчивались «Твой поганый дядька Сашка».

Писем было шестнадцать, но, к сожалению, они утеряны.

Перед кончиной Александра Павловича мы с мамой навестили его в Удельной.

В эти печальные дни я подружилась с его сыном Мишей, Михаилом Александровичем, будущим знаменитым актером. Он



Александр Павлович Чехов. Фото 1904 (или 1907) года.

приезжал из Удельной к нам в Петербург, мы вместе проводили время, гуляли, дурачились. Он уже тогда прекрасно рисовал портреты и карикатуры.

После смерти Александра Павловича он показал мне набросок, сделанный им во время агонии отца. Страсть к рисунку была в нем так сильна, что даже в такой тяжкий момент рука его схватилась за карандаш. На наброске было лицо ужасное, с дикими, молящими глазами. Оно врезалось мне в память на всю жизнь.

Каково же было мое изумление, когда много лет спустя я увидела это лицо на одной из страниц книжки А. Морова «Трагедия художника» — это Михаил Александрович в гриме дьячка в инсценировке рассказа А. П. Чехова «Ведьма» (Париж, 1931 г.).

И мне открылась одна из тайн творчества этого замечательного актера.

Похоронили мы дядю Сашу на Литераторских Мостках Волкова кладбища. В пятидесятых годах, во время поездки в Ленинград, я нашла его могилу недалеко от могилы Гаршина. Скромная надпись на каменной плите: «Писатель Александр Павлович Чехов (А. Седой). 1855—1913».

Но потом прах его, как мне сказали, был перенесен в другое место, и в следующий мой приезд я уже не нашла его могилы, хотя имею сведения, что она существует.

●

Лучше всего обрисовал Александра Павловича его младший брат, Михаил Павлович, в письме к семье из Ялты в Москву в марте 1932 года:

...«Мне не хватает покойного брата Александра. Вот с кем бы мы наговорились! Это единственный из всех братьев, с которым мы были действительно близки. С ним было просто, по душам, и он был так всесторонне образован, что с ним можно было говорить обо всем. К нему только нужно было уметь подойти,— и он открывал необъятные тайники своей души.

Мне кажется, что к нему была несправедлива наша семья и что она сознательно отдаляла его от себя. Он был почти шестидесятник, воспитался и вырос на идеях шестидесятых годов, а мы все были восьмидесятники,— и между нами была чуть не целая пропасть. И он, бедный, не знал, за что уцепиться, чего держаться и к какому лагерю примкнуть.

Это был необыкновенный человек!»

Хотелось бы, чтобы и Александр Павлович, этот самый старший, незаслуженно забытый из братьев Чеховых, нашел свое место на наших книжных полках.

«Эдакие вы все Чеховы талантливые!» — сказал когда-то художник Левитан...

●

Младший брат Антона Павловича, отец мой — Михаил Павлович, был всесторонне одаренным человеком.

Он по слуху прекрасно играл на рояле и на виолончели, читал лекции по русской и западноевропейской литературе, делал переводы с английского и с французского. В тяжелые времена гражданской войны шил башмаки и кормил этим всю семью. Рисовал акварелью — рисунки его и сейчас экспонируются в Доме-музее А. П. Чехова на Садово-Кудринской в Москве.

Он умел перетянуть пружины на матраце, разводил розы в ялтинском саду, мог отполировать стол красного дерева, починить часы и даже сконструировал из фанеры отличные часы, которые находятся в Чеховском доме в Ялте.

Не перечесть всего, что он умел делать. А главное, писал, писал, писал...

Известны несколько книг его повестей и рассказов. За одну из них, «Очерки и рассказы», он был удостоен в 1907 году Пушкинской премии. Он издавал журнал «Золотое детство», делал переводы книг Дж. Лондона, Кервуда, Д'Эсма и др., принимал деятельное участие в издании шеститомника писем А. П. Чехова и был первым биографом брата. Особое место в литературной деятельности М. П. Чехова занимали труды, посвященные Антону Павловичу, прежде всего книга «Вокруг Чехова».

Михаил Павлович писал ее в Ялте и вел с нами, москвичами, оживленную переписку по поводу ее создания, редактирования, корректур и проч. Будучи чрезвычайно скромным человеком, Михаил Павлович опасался, чтобы книге не было придано большего значения, чем то, которое, по его мнению, она заслуживала.

«Хотелось бы,— пишет он в марте 1932 года,— чтобы книга прошла незаметно, чтобы она составила собою только обычный

скромный эпизод на книжном рынке. Я не люблю и боюсь саморекламы. И пусть эта книга будет моим последним литературным грехом и как можно скорее будет забыта».

Но книга выдержала проверку временем и в настоящее время занимает свое место в «Чеховиане». Недавно были переизданы и избранные повести, рассказы и очерки М. П. Чехова («Свирель», «Московский рабочий», 1969 г.).

Последние годы жизни Михаил Павлович провел в Ялтинском Доме-музее А. П. Чехова в качестве научного сотрудника музея. Деятельно помогал сестре, Марии Павловне, сохранять и поддерживать дом писателя.

За этот период времени Михаил Павлович прислал в Москву семье свыше 500 писем. Поистине можно удивляться разнообразию тем и событий, которые привлекали его внимание.

Множество страниц повествует о могучих явлениях природы — бурях, грозах, наступлении весны, цветении ялтинского сада, который он страстно любил. Размышления о самых разнообразных предметах — о теории мироздания, астрономии, философии, технике, литературе, искусстве — чередуются с описаниями встреч с интересными современниками. Тут и Суворин, и Скрябин, и старший брат, Александр Павлович, и Т. Л. Щепкина-Куперник, и Лика Мизинова, и многие другие. Необыкновенно теплое, нежное отношение к семье, и рядом — юмористические сценки из быта Ялтинского дома.

Вот в качестве примера несколько отрывков из этих писем:

«На прошлой неделе у нас был шторм. Я стоял на набережной, глядел на громадные валы, слушал рев и думал: так море ревело и сотни тысяч лет тому назад, так будет реветь и в будущем, а мы все будем носиться с нашими мелкими заботами и всякой чепухой. Так же думал и покойный Антон, стоя на берегу Великого океана. И я понял психологию великих мореплавателей — Нансена и других. Чем крупнее душа, тем больше стремления слиться со стихией» (май 1924 г.).

«Ах, как много я узнал за мои 67 лет! Я начал учиться при сальной свече, а сейчас горит электричество. Одно радио чего стоит! Что же будет впереди? Что еще ожидает человечество? Ведь к машине, говорящей человеческим языком, т. е. граммофону, мы уже стали относиться пренебрежительно. А это ли не торжество человеческого гения? Мне думается, что именно техника откроет нам все мировые тайны, а отнюдь не философия и не религия» (февраль 1932 г.).

«Я уже теперь преклоняюсь перед будущим человеком! Сдвиг в науке, а особенно в технике произошел на наших глазах, вот еще так недавно, на нашей памяти... Что же будет далее, что же будет далее? Жизнь изменится невероятно, изменятся даже самые очертания материков... Вечность есть отсутствие времени и пространства. И если человек уже теперь, благодаря аэропланам, стал побеждать время и пространство, то не приблизился ли он к вечности?» (март 1932 г.).

«Читали вы о подвиге «Сибирякова»? Сколько благодаря ему польется теперь света ко всем этим заброшенным и отрезанным от мира непроходимыми тундрами чукчам, гилякам и прочим пасынкам природы. Великий народ! Талантливый, даровитый народ! Великое мы переживаем время! И как я рад, что принадлежу к этому великому народу и собственными глазами и чувствами увидел и ощутил это время!» (февраль 1932 г.).

Вот какими были братья Антона Павловича — самый старший и самый младший,— воспоминаниями о которых мне хотелось поделиться с читателями.



Мария Павловна и Михаил Павлович Чеховы. Фото 20-х годов.

Дом на Садово-Кудринской, 6, где с 1886 г. по 1890 г. жили Чеховы. (Сейчас в этом доме музей А. П. Чехова.) Рис. М. П. Чехова в письме к двоюродному брату Г. М. Чехову от 20 февраля 1889 г.



Старый Махмутка

(Рассказ)

А. СЕДОЙ *.

Старый Махмутка с беспокойством и даже со злобой смотрел на пенившиеся волны Черного моря. Он уже слишком умудрен годами и убелен снегом старости для того, чтобы допустить ошибку. На своем веку он уже семьдесят девять раз видел смену лета и зимы. Он во время молодости избороздил почти все моря, где только можно было поживиться чужим добром, ведя ремесло пирата или занимаясь контрабандой. Он девять раз в жизни спасал свою шкуру от виселицы и бессчетное число раз тонул в море. Бури ему известны, как свои пять пальцев. Он понимал поэтому, что значат эти седые гребешки волн и надвигавшиеся с вершин гор маленькие белые тучки. Бури еще пока нет, но она скоро наступит; она налетит так неожиданно, что к ней успеют приготовиться только одни старые и опытные моряки. Молодые не верят в эти признаки. Он предупреждал и предостерегал их, но его не послушали: мудрость старых людей считается теперь пустяком, и его теперь учат молокососы. Молокососов вешать надо. Какой шайтан понес на краденой шлюпке этих ослов в открытое море? Шлюпка — скорлупа, и они, окаянные, потонут.

Махмутка стоял на берегу и ругался, выбирая отборные слова турецкого сквернословия. Он ругал и старшего сына и младшего. Они не послушали его предостережений и упрямо подчинились дьяволу, который понес их в такую погоду за контрабандой. Норд-ост уже усиливается, а они только еще на полдороге... Ну, и перевернет их, молокососов, кверху килем... Так им, шайтанам, и надо. Впредь не пренебрегай опытом и знанием старого отца.

У Махмутки вся душа тоже стояла килем кверху. На гребные силы в такую погоду надеяться невозможно. Теперь всякий умный моряк собирает все свои снасти, осматривает паруса и заботливо смотрит, выдержит ли якорная цепь. Теперь может выходить в море только пароход, но и тут каждый опытный капитан принимает заранее меры и готовится к борьбе. А они уплыли вдвоем только на четырех веслах. Они поступили так же глупо, как и этот молодой капитан таможенного парохода. Он стоит у пристани, не видит надвигающейся бури и не уменьшает паров в котле. Он молокосос и таможенный чиновник, а за это его вдвойне вешать надо. Таможня всю жизнь была злейшим врагом Махмутки. Он никогда не забудет, сколько она ему наделала убытков и сколько раз заставляла его спасаться от ружейных выстрелов пограничной стражи. У него еще и теперь сидит в ноге проклятая таможенная пуля. Когда в дурную погоду старая рана начинает его беспокоить, он знает наверное, что на море будет шторм. Старая рана никогда не обманет...

Махмутка взглянул наверх, на высокий берег и злобно рассмеялся. Мачта, на которой по телеграфу вывешиваются штормовые знаки, была пуста. Наука не знает, что буря будет, а он, Махмутка, знает: наука еще молода, а он уже стар. Он готов ручаться своей старой головою, что если он пойдет на таможенный пароход и выскажет свои опасения капитану, то капитан засмеется и укажет ему на мачту с сигналами... Но пусть он, этот пароход, встречает бурю как ему угодно, пусть его разобьет хоть в щепы — Махмутке до этого дела нет. Вся его душа там, в море, где теперь, вероятно, уже бессильно борются с волнами его два сына. До берега им не доплыть ни за что. Нет таких сил в мире, которые пригнали бы шлюпку к берегу. Ее перевернет, и они потонут.

Махмутка опустил свою седую голову и снова разразился ругательствами. Ветер уже начинал слегка свистать в складках его платья; кисточка на феске не висела, а развевалась по воздуху. Это были верные признаки. Чуткое ухо уже уловило в этом свисте ветра звуки наступающей бури.

Зачем он произвел на свет этих двух негодяев? Зачем он поил и кормил их? Зачем он пренебрегал тысячами опасностей, чтобы сделать из них людей? Зачем он стал контрабандистом и их научил этому ремеслу? Затем разве, чтобы видеть, как они погибнут почти у него на глазах? Они потонут, и он останется один во всем мире, без куска хлеба, старый, дряхлый, с искалеченной ногой и без детей. Аллах, аллах!..

На лице Махмутки выразилось глубокое отчаяние. По щекам потекли слезы. Затем в его старческих глазах блеснула искра и во всей фигуре высказалась решимость. Он выпрямился и быстро побежал на таможенный пароход прямо в каюту капитана.

— Капитан, иди лови контрабанду! Я знаю где, и я тебе покажу!...

— Где? Что?

— Табак идет на маяк... Надо скорее!

Отрывочно, с блестящими глазами и сильно жестикулируя, Махмутка рассказал капитану, что за косою стоит турецкое судно. С него, пользуясь волнением, теперь выгружают табак и свозят на скалу у маяка. Триста кип уже успели свезти на берег, а в трюме еще много. Надо спешить.

— А не брешешь, старый черт? — усомнился капитан.

Махмутка поклялся кораном и подробно описал и шлюпку и контрабандистов. Надо поймать и взять на буксир шлюпку. Шлюпка поднимает много кип. Если ее поймать и доставить в таможню, то награда будет большая и ему, Махмутке, и капитану. Много денег будет, очень много: хватит до са-

* А Седой — псевдоним Александра Павловича Чехова.

мой смерти... Только надо скорее, как можно скорее надо.

Махмутка говорил так искренно, и глаза его светились такою жадностью, что капитан поверил и вышел на рубку. Резкий ветер немного смутил его.

— Пожалуй, норд-ост не даст нам выйти из бухты,— проговорил он. Махмутка вместо ответа указал ему на штормовую мачту на берегу. На ней по-прежнему не было предостерегающих сигналов.

— Скорей, капитан, надо скорей! Уйдут, шайтаны...

Капитан стал у рулевого колеса и наклонился над говорною трубкой в машину.

Винт парохода забурлил. Матросы и досмотрщики закопошились. Пароход отделился от пристани. Берег стал медленно удаляться...

У рулевого колеса стоял капитан сам, лично. Рядом с ним стоял Махмутка с таким лицом, как будто он намерен был вместо контрабанды, за которою гнались, проглотить целую акулу. Он кошачьими глазами вглядывался вдаль и неистово выкрикивал в борьбе с ветром, захватывавшим глотку, непонятные для капитана слова. Пароход держал курс на косу и отошел уже более мили. Ветер усиливался с каждою минутой. Скоро брызги соленой воды стало забрасывать и на рубку. Капитан по временам должен был прятать от них лицо в воротник шинели, но для Махмутки эти брызги не существовали. Он смотрел вперед так упорно, что капитан сердито проворчал себе под нос:

— Лопни мои глаза, если этот старый черт не был в молодости морским разбойником!

Пароход сделал еще около мили. Его порядочно качало.

Коса была уже близко, и капитан держал прямо на нее. За ее изгибом должно открыться турецкое судно с табаком. Но удастся ли добраться до него? Ветер не на шутку свирепел. Капитан взглянул в лицо Махмутки. Махмутка, не обращая внимания на качку, стоял как изваяние. Он смотрел по-прежнему, как ястреб, вперед, и только иногда лицо его вздрагивало.

«Несомненно, был пиратом, старая собака»,— подумал капитан.

Вдруг Махмутка вышел из оцепенения, неожиданно грубо оттолкнул капитана и быстро повернул рулевое колесо.

— Держи на шлюпку!.. Там они!..

Пароход круто изменил направление. Впереди прыгала и бессильно боролась с волнами едва заметная черточка. Капитан сначала был удивлен резким толчком Махмутки, но, вглядевшись вдаль, только проворчал:

— Ну, да и глаза же у анафемы. Прибавить ходу! — скомандовал он в говорную трубку.

Махмутка был прав. Черная полоска на волнах оказалась шлюпкой. В ней капитан скоро разглядел в бинокль двух контрабандистов, которые отчаянно гребли, стараясь уйти от таможенного парохода.

— Не уйдешь, голубчики,— волновался капитан, не отрывая бинокля от глаз.— Только бы их не перевернуло... Табак везут, это верно... Старый турок не надул.

Через четверть часа шлюпку настигли. В ней сидели два измученных молодых турка в фесках. Оба были на веслах. Между ними, и на корме и на носу, лежали кипы табаку, покрытые брезентами. Тяжелая шлюпка слушалась плохо. На свирепых лицах контрабандистов было написано отчаянное упорство и решение не отдаваться в руки живьем. Глядя на них, досмотрщики не решились спуститься по трапу, чтобы зацепить лодку багром. Видно было, что турки решатся колотить досмотрщиков веслами по рукам и по багру до тех пор, пока разъяренные волны или вынесут их на простор, или не поглотят их вместе с их грузом в своей пучине.

— Иди на трап, поговори с ними,— обратился капитан к Махмутке.— Ты знаешь понихнему.

Махмутка повиновался и, наклонившись через борт, стал осыпать контрабандистов страшной турецкой руганью, пересыпая ее ломаными русскими проклятиями.

Контрабандисты, услыша его голос, бросили весла и стали быстро выбрасывать из лодки табак.

— Подлецы! — закричал вне себя капитан.— Они топят контрабанду.— А, чтоб вам... Эй ты, старый черт, крикни им, что если они не перестанут бросать кипы в море, так я в них стрелять буду.

Махмутка закричал им снова во весь голос, но молодые турки в ответ стали работать еще поспешнее. Кипы вылетели за борт с лихорадочной быстротою. Капитан ревел и ругался, как только может быть способным на это моряк.

— Они хотят облегчить лодку — и натек,—рычал он, как зверь.—Они мои деньги топят, проклятые... черта ли мне в них самих?.. Буду стрелять, анафемы... Крикни им, что сейчас стану стрелять...

Махмутка снова вступил в переговоры, но он надрывал глотку напрасно. Контрабандисты причалили к трапу только тогда, когда шлюпка была уже пуста. Они поднялись на палубу один за другим с таким свирепым видом, что досмотрщики, приготовившиеся было встретить их как следует, невольно опустили кулаки.

— В остроге сгною распроклятых! — топал ногами капитан в рубке.— Брось шлюпку, пусть она пропадает... Ни одной кипы не оставили, мерзавцы... Погодите, я вам себя покажу...

Махмутка пришел в положительную ярость. Бормоча на непонятном для таможенных служащих турецком языке, он поднес к лицу одного из контрабандистов сжатый кулак, но тот посмотрел на него так, что он отступил.

— Держи к берегу,— скомандовал капитан.— Утопить вас мало!..

Оба контрабандиста, промокшие до костей, сидели на полу палубы, прижавшись спиною к борту и злобно сверкая белками глаз на Махмутку и на капитана. Оба они громко молили Аллаха — да ниспошлет он на головы помощников все невзгоды и болезни, какие только поименованы в коране!

На Махмутку оип смотрели так свирепо, что солдат-досмотрщик счел за нужное стать поближе, чтобы защитить старика в случае нападения зтих разбойников. Махмутка, в свою очередь, щелкал на них зубами и рычал, как разъяреиный тигр. В его глазах блистала, как острие кинжала, самая грубая ненависть.

Под вой не на шутку уже подвявшейся бури контрабандисты ва ломаном русском языке упрекали Махмутку в предательстве своих единоплеменвиков и перемешивалв свои упреки с турецкой бранью.

Капитан стоял у рулевого колеса и старался бороться с разъяренным морем. Казенный пароходик был невелик, а опасность становилась с каждым оборотом винта все больше и больше. Приставь была уже видна, но подойти к ней было задачей. Нордост всей своей силой вес на корпус парохода огромвые массы волн. Пароход бросало, как щепку. Порою внвт не выгребал.

Капитан вертел штурвал нервво и с сердцем. Он жалел, что спас вместо табака зтих двух негодяев. Если бы они захлебнулись соленой водой — так им туда и дорога. Но табак — другое дело. Если считать по двадцати рублей за кипу, так и тогда иа его долю наградиых пришлось бы не менее двухсот рублей. А теперь где взять, когда зти мерзавцы утопили всю конфискацию?.. И что с них самих возьмешь? Стоило ехать в такую бурю... Ухнули денежки... О негодяи!..

На площадку с трудом подвялся матрос-досмотрщик с калмыцким лицом.

— Ваше благородие, турки нас обманули. Турки по-нашему говорят — ругают, а посвоему — хорошо говорят. Турки...

— Убирайся ты к черту со своими турками. Подлецы они...—прогнал его капитан, не слушая.— Ухнули денежки, ухнули!

Матрос хотел было еще что-то сказать, но капитан сосредоточил все свое внимание на штурвале. Ему показалось, что пароход не совсем слушается руля. Но зто ему, по счастью, только показалось. До пристани уже оставалось не более как сажен сто. Надо было подвести пароход так, чтобы не ударить его носом о сваи пристани. На турок он обращал внимание только мельком, и ему нисколько не показалось странным, что они ссорятся между собою. Если бы они передрались друг с другом и искровянили один другого, так он не шевельнулся бы, а, наоборот, был бы очень рад, если бы зто случилось! Он и сам от злобы готов был бы это же самое сделать. Пусть грызутся, черти чумазые... Капитан нашел вполне естественным, что один из молодых контрабандистов плюнул старику Махмутке чуть не в бороду и с презрением ушел от него на нос парохода. Махмутка злобно приподнялся, чтобы отомстить обидчику, но качка и старость усадили его на старое место. Другой контрабандист сидел, безучастно поджав ноги. Ему надоело ругаться со стариком, да и бесполезно было бы: все равно их обоих доставят в таможню и им участи своей не избежать.

Между пароходом и волнами шла борьба не на шутку. Капитан чуть не поминутно наклонялся к говорной трубе, а кочегар подбрасывал в топку уголь. Пары держали высоко. Цилиндры работали неравномерно: винт часто выходил из воды. Буря грозила перейти в шторм. Капитан чувствовал по толчкам штурвала, что волны беспорядочно колеблют руль. Через четверть часа до пристани осталось сорок сажен; еще через десять минут расстояние это сократилось уже на двадцать сажен.

С носа послышался отчаянный крик таможенных досмотрщиков и матросов. Контрабандист, стоявший на носу, бросился с борта в море и исчез, подхваченный волною. Поднялась суматоха. Бросились снимать с крючьев спасательные круги, хотя и знали, что зто бесполезно. В такую бурю подать помощь невозможно. Контрабандист погиб несомненно. Два-три матроса перекрестились.

Через минуту снова послышался такой же крик. Второй контрабандист последовал примеру товарища и тоже бросился за борт. Страшно озабоченный капитан взглянул на Махмутку. Махмутка сидел, поджав под себя ноги, на том же месте, где ему плюнул в бороду первый контрабандист. Он был слегка бледен, но лицо его выражало полное спокойствие...

Пароход причалил к пристани, хотя и не вполне благополучно. Капитан поспешил на берег с рапортом о происшедшем. Под влиянием впечатления никто не решился задержать Махмутку при сходе его на пристань. Махмутка тихо пошел по берегу и скоро скрылся из глаз. Буря потрясла старика так, что он и не думал идти в город, а шел прямо, куда глаза глядят, несмотря на то, что свирепый норд-ост почти сваливал его с ног.

К вечеру буря утихла. Капитан, освободившись от длинного рапорта, который ему нужно было писать на бумаге, шел страшно утомленный к себе домой.

Его томил голод, и он порешил перехватить по дороге рюмку водки в ресторации. Он был в это время способен от утомления и злобы выпить не рюмку, а целую бочку и сверху еще залить полным бурдюком кахетинского.

Войдя, он потребовал себе графинчик водки, но не проглотил из него ни одной капли.

Прямо перед ним во втором отделении духана, за столиком, старый Махмутка гладил по голове и ласкал двух молодых контрабандистов, смотревших, в свою очередь, на старика с удивительной любовью. Лица их были бледны, но горели отвагой. Они показывали ему жестами, как они плыли, как боролись с волнами.

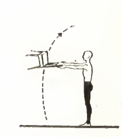
Махмутка умилялся и плакал...

Капитан понял все, и сцена, которую он видел перед собой, так ошеломила его, что он ударил кулаком по столу и закричал со злобою:

— Живы-таки, проклятые! Не утонули, черти. Даже и буря их не берет?! Какого же я дурака свалял! Ведь зто я их спас, а они мою конфискацию потопили!!

ГИМНАСТИЧЕСКИЙ СНАРЯД — СТУЛ

Ю. ШАПОШНИКОВ,
старший тренер московского бассейна «Чайка»



Рекомендуемые упражнения, требующие определенной ловкости, силы и координации движений, могут быть включены в физкультпаузы трудового дня. Они внесут разнообразие в ваш активный отдых, помогут снять усталость и восстановить работоспособность.

1. Возьмите стул за спинку и прямыми руками медленно поднимите его вверх — вдох, затем медленно опустите стул вниз — выдох. Повторить 5—10 раз.



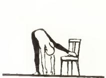
2. Поставьте рядом два стула сиденьями внутрь на расстоянии немного шире плеч. Примите упор лежа, опираясь руками о сиденье стульев, туловище и ноги должны составлять одну прямую линию. Согните руки до отказа — вдох, разогните руки — выдох. Повторить 10—15 раз.



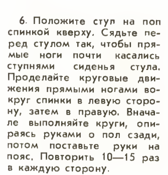
3. Сядьте на стул боком к спинке. Носками ног зацепитесь за неподвижную опору, руки поставьте на пояс или за голову. Наклоняя туловище назад, прогнитесь — вдох, вернитесь в исходное положение — выдох. Повторить 10—15 раз.



4. Поставьте перед собой стул сиденьем к себе, примите на полу упор лежа так, чтобы голова была рядом с сиденьем. Перенесите тяжесть тела на правую руку, а левую согните и поставьте на сиденье стула. Затем перенесите тяжесть тела на левую руку и поставьте на сиденье стула правую руку. Сделайте отжим обеими руками. Переставляя руки в обратной последовательности, вернитесь в исходное положение. Повторить 5—10 раз.



5. Поставьте стул слева от себя на расстоянии одного шага. Поднимите прямую левую ногу в сторону и поставьте ее на сиденье стула. Не сгибая ног, сделайте три пружинящих наклона, стараясь достать пальцами пол,— выдох, вернитесь в исходное положение — вдох. Повторить 5—8 раз, стоя на одной ноге, затем на другой.



6. Положите стул на пол спинкой кверху. Сядьте перед стулом так, чтобы прямые ноги почти касались ступнями сиденья стула. Проделайте круговые движения прямыми ногами вокруг спинки в левую сторону, затем в правую. Вначале выполняйте круги, опираясь руками о пол сзади, потом поставьте руки на пояс. Повторить 10—15 раз в каждую сторону.



7. Для выполнения этого упражнения нужно лечь на спину, вытянув руки вдоль тела, и опереться ладонями о пол. Стул должен стоять за головой, на расстоянии вытянутых рук. Не отрывая рук от пола, поднимите прямые ноги вверх и, опустив их за голову, коснитесь спинки стула.

Если выполнение этого упражнения не вызывает затруднений, поверните стул сиденьем к себе и коснитесь ногами сиденья. Поднимая ноги, делайте выдох, опуская — вдох. Повторить 10—15 раз.



8. Согните левую ногу и поставьте ее на сиденье стула, руки на пояс. Перенесите тяжесть тела на левую ногу и, медленно выпрямляя ее (не отталкиваясь правой ногой от пола), встаньте на сиденье стула. Затем, сгибая ногу, опуститесь в исходное положение. Проделать то же на правой ноге. Повторить 10—20 раз на каждой ноге.



ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (см. № 12, 1972)

СЛОЖНЫЕ МАНЕВРЫ

Сначала автомашину № 1 помещаем на свободный бокс. Затем маневрируем в следующем порядке: 2, 3, 1, 2, 6, 5, 3, 1, 2, 6, 5, 3, 1, 2, 4, 8, 7, 1, 2, 4, 8, 7, 4, 5, 6. Всего 26 маневрирований.

НАЙДИТЕ КУВШИН



СЛЕДЫ НА ДОРОГЕ

Отпечаток под номером семь.

СЛОВЕСНЫЙ ЛАБИРИНТ

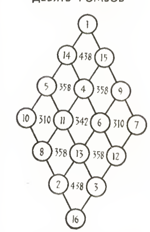
I. Становление
II. Постоянство
III. Уверенность

Для того, чтобы быстро найти путь к выходу, необходимо уметь бегло пользоваться своим словарным запасом. Помимо этого, здесь требуется легкость переключения с бесперспективных путей на более обнадеживающие.

Обратите внимание, какое время вы затратили на выход из последнего лабиринта. Если оно ненамного меньше времени, затраченного на предыдущие лабиринты, то можно считать, что, решая эту задачу, вы не проявили необходимой гибкости мышления.

Дело в том, что после решения двух предыдущих более сложных задач у вас возникает ожидание длительного блуждания и по последнему лабиринту, вследствие чего часто не замечается возможность элементарного решения «по краю» лабиринта.

ДЕВЯТЬ РОМБОВ



В МАГАЗИНЕ ИГРУШЕК

(см. № 1, 1973, стр. 143) Кукла с нижней полки справа от маленькой собачки.

«ФИЗИКА В ВАННЕ»

См. стр. 88.

1. Одежда и тело человека мягкие, поэтому они поглощают звуковые волны сильнее, чем отражают их. Из-за того, что люди сидят вертикально, образуется очень «неровная» поверхность, которая больше рассеивает звуки во всех направлениях, чем правильно их отражает. Стулья же и пол обычно сделаны из твердых материалов и поэтому правильнее отражают звуковые волны. Вот почему, когда зал заполнен людьми, отражение звуковых волн уменьшается, а «неправильность» отражений увеличивается. Этим и вызвано отличие в звучании музыки.

2. Звук движется в воздухе со скоростью 330—340 метров в секунду. За 25 секунд он пройдет 25×330, или 8 250 метров, то есть свыше 8 километров.

3. Возьмем скорость звука 330 метров в секунду. За 1,3 секунды звуковая волна проходит 1,3×330, или 429 метров. Но ведь звук должен дойти до склона и вернуться назад. Следовательно, расстояние до холма равняется половине от 429 метров, то есть 214,5 метра.

4. Предметы четко видны через маску из-за того, что перед глазами имеется слой воздуха. Свет, переходя из воздуха в прозрачное вещество глаза, преломляется. В результате хрусталик глаза может сфокусировать изображение на сетчатке — светочувствительном слое в глазном дне.

Но если маску снять, глаза будут непосредственно соприкасаться с водой. При переходе из воды в хрусталик глаза преломление света будет меньше, чем при переходе из воздуха в глаз. Поэтому хрусталику не удается сфокусировать лучи на сетчатке, и изображение получается размытым.

5. Архимед решил задачу, поставив слона на большой плоский плот и отметив уровень, до которого плот погрузился в воду. Потом слона сняли с плота и стали нагружать вместо него слитки золота — до тех пор, пока плот не погрузился до прежнего уровня. В этом положении вес плота с золотом сравнялся с весом плота со слоном и, значит,

золото весило столько же, сколько слон.

6. Скрепка вытеснит небольшое количество воды, которая поднимется выше края баночки. Однако благодаря поверхностному натяжению вода не перельется через край, лишь ее поверхность слегка взгорбится.

Можно уложить таким способом много скрепок и тем самым изрядно взгорбить поверхность, пока вода не начнет выливаться.

Попробуйте провести этот опыт сами. Если под рукой нет баночки, можно использовать бутылку или кувшин с узким горлышком.

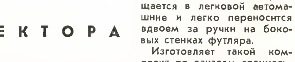
7. Рассмотрим два одинаково нагретых предмета кубической формы. Тепло может уходить со всех шести сторон каждого предмета. А теперь предположим, что мы составили оба кубика вместе и они образовали один предмет, естественно, большего размера. Тем самым две стороны, с которых ранее тепло могло уходить в воздух, соединены, и с них тепло не уходит. Скорость потери тепла уменьшилась, и составленные вместе тела остывают медленнее.

Большая масса в общем-то имеет меньшую внешнюю поверхность (по отношению к величине массы или веса), чем небольшая. А так как тепло уходит именно через внешнюю поверхность, то в случае большой массы шансы на его потерю меньше. (Больше тепла скрыто внутри тела и меньше соприкасается с воздухом.) Поэтому горячая ванна остывает не так быстро, как стакан горячей воды.

8. Нагревание жидкости ускоряет ее испарение, ибо возрастает скорость молекул, и они легче выскакивают из жидкости. Если подуть на поверхность жидкости, испарение станет сильнее, так как при этом от поверхности отгоняются уже вылетевшие из жидкости молекулы, которые в противном случае могли вернуться в жидкость. Если налить жидкость в сосуд, где с воздухом соприкасается бо́льшая поверхность, испарение тоже ускоряется, так как при этом возможность вылета молекул из жидкости становится больше.

9. В сырую погоду испарение воды невелико, так как во влажном воздухе и без того уже много молекул воды. В то время как одни молекулы воды вылетают в воздух, другие, уже находившиеся в воздухе, возвращаются в воду. Эти возвращающиеся молекулы и уменьшают скорость испарения. Вот почему в сыром воздухе охлаждающее действие от испарения пота меньше. Телу в сырую погоду как будто теплее, потому что оно теряет (за счет испарения) меньше тепла.

БЮРО СПРАВОК



СПУТНИК ЛЕКТОРА

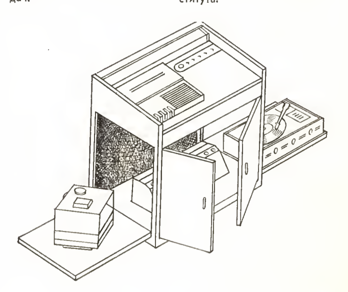
В павильоне «Народное образование» на ВДНХ, в Москве, демонстрируется оригинальная установка «Спутник лектора», созданная в Калининградском филиале Ленинградского сельскохозяйственного института.

В небольшом по размеру деревянном футляре компактно размещены автоматический диапроектор «Протон», проигрыватель грампластинок, магнитофон, радиоприемник, микрофон с усилителем, акустическая колонка и пульт дистанционного управления. В считанные минуты футляр превращается в удобную кафедру лектора, оснащенную необходимой оргтехникой.

«Спутник лектора» позволяет в любом клубе или красном уголке провести лекцию и сопроводить ее показом диапозитивов, прослушиванием пластинок, магнитофильмов и радиопередач.

«Спутник лектора» в собранном виде свободно умещается в легковой автомашине и легко переносится вдвоем за ручки на боковых стенках футляра.

Изготовляет такой комплект по заказам специальная лаборатория филиала Ленинградского сельхозинститута.



КАЛГАН

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

Растение это исстари почитается среди лекарственных за наилучшее. Деды так и называли его — «могущник», то есть могучее, исполненное необыкновенных сил. Для целебного сбора искатели чаще всего охотятся за надземной частью травы, калган же не рвут, а копают — ценен корень. Роют травку осенью, когда листья пожухнут и отомрут, иль по весне, до распускания зелени. При листьях и стебле корень могущника как бы одалживает им свои запасы, беднеет на время. Зато, прежде чем увять, они с лихвой наделяют его знатным достоянием.

Чем же знатен древний калган? Прежде всего целебными свойствами. Его список благодеяний, пожалуй, самый длинный в сравнении с теми, что принадлежит лекарственным травам. Судите сами: настоями калгана лечат воспаления и язву желудка, останавливают желудочные кровотечения, унимают изнурительный понос, обезболивают зубную скорбь. Его мазями и отварами пользуются при ожогах, выведении мокнущих экзем, заживлении ран, обморожении. Водным же отваром (20 граммов корня на литр воды) полощут горло от ангины и рот — от цинги. Трещины на руках и ногах, обветренные, истресканные губы крестьяне издавна смазывали калгановой мазью, которую сами же и готовили: пять граммов мелко порезанных корней накоротке варят в стакане коровьего масла, смесь процеживают — и мазь готова! Интересно, что в Болгарии этой травой избавляются еще и от заболеваний печени, желтухи, ревматизма. В арсенал отечественной государственной фармакопеи взята в 1961 году.

Кроме лечебных, есть у калгана и немалые хозяйственные достоинства. Как отменный дубитель он на виду у кожевенников и в этой роли затмил дубильный корень ратании, ввозимый ранее из Южной Америки; как краситель (с квасцами дает красную, а с железным купоросом — черную краски) его ценят красильщики. Благодаря бактерицидным свойствам древний калган признан необходимым в рыбоконсервном производстве.

В научном обиходе калган чаще всего называют лапчаткой прямостоящей (Potentilla erecta) или лапчаткой-узик. Многолетник этот возобновляется каждой весной. Стоит земле обвять и подсохнуть, как в разреженных сосновых лесах, на влажных лугах, среди кустарников, по берегам речек, а то и на пустошах появляются тройчатые прикорневые листочки на длинных черешках. Но вот травы загустели, приподнялись, и наша лапчатка тоже погнала стебельки: тонкие, вилочкой, поднятой кверху. На стебельках — листочки, много-много, только все они без черешков, зато трехлопастные пластинки снабжены двумя боковыми крупными прилистниками, отчего весь лист кажется пятипальчатым, не похожим на нижний, прикорневой.

Но вот настало полное лето — зенит тепла, и лапчатка прямостоящая распустила цветочки — желтые, величиной с ноготок, и каждый на своей верхушечной или пазушной ножке. Теперь уже нижние листья отсохли: не нужны,— а стеблевые возмужали, заметнее покрылись редкими волосками. Цветок калгана четырехлепестной, и этот признак надо запомнить крепче, поскольку пятилепестные лапчатки нелекарственные и, естественно, в сбор не годятся. Особенно часто набивается в знакомство новичку лапчатка гусиная, та, что затягивает спокойные деревенские улицы и коровьи тропы на выгоне. И, конечно, обманет начинающего травника, ежели тот не взглянет на лепестки (их пять, а нужна с четырьмя), да и листья у гусиной лапчатки вроде птичьего перышка — нарезные. А всего у нас встречается 148 видов лапчатки, распространенных по всей стране.

Плодоносит лапчатка в исходе лета, когда даже кеносы изреживаются и полегают. Семянки ее сборные, состоят из нескольких голых, слегка сморщенных плодиков.

Корень калгана толстый и короткий, схож с клубнем. На ощупь он тверд, деревянист, многоглав. В земле располагается косо, длина его — от 3 до 7 сантиметров. Обрастающие корешки тонкие, густые, для лекарственных целей их не берут.

Роют калган в сентябре — октябре или ранней весной. Для этого пользуются лопатой, а где заросли значительные и заготовка ведется в больших размерах,— применяют плуг. Выпаханные корни выбирают, отряхают от земли, травянистую часть и мелкие корешки обрезают, а гниль счищают. Собранное сырье обмывают в холодной воде, затем сушат. Делается это так: подвяленные на воздухе корневища раскладывают нетолстым слоем на чердаках с железной крышей или под навесом. Можно пользоваться и сушилкой, только температура воздуха в ней не должна превышать 50—60 градусов.

Сухие корневища снаружи бурые, на изломе темнокрасные; поверху они как бы рябые — в ямочках. Запах готового сбора приятен, но выражен слабо, хотя при растирании усиливается. На вкус калган весьма терпкий. Химическим анализом в корнях обнаружили дубильные вещества, крахмал, хинную и яблочную кислоты, воск, смолы, камедь и сахара.

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок: 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.
Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 13/X 1972 г. Т 18260. Подписано к печати 2/XII 1972 г.
Формат 70×108 1/16. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 300 000 экз. (1-й завод: 1—2 150 000). Изд. № 2. Заказ № 3647.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-47, ГСП, ул. «Правды», 24.

Сбор не теряет целебных свойств до шести лет. Хранить полагается в мешке в сухом, проветриваемом помещении.

Расскажем, наконец, и о народных прозвищах лапчатки прямостоячей. Кроме могущника, ее еще величали «действительной» травой — из-за лекарственной силы. Вязиль, завязный корень, завязник стоячий — все эти клички намекают на вяжущие свойства калгана. А что такое шептуха? Так травку прозвали, видимо, суеверы, которые обращались к знахарям за помощью. Ведь те, прежде чем дать коренья, читали заговор, шептали — отсюда и прозвище. Перевяжиха — значит кровь останавливает; червошник и черец скорее всего даны из-за лечебных же свойств. Так что и в говорах калган запечатлен исключительно как растение-целитель.



Лапчатка прямостоячая (калган). На рисунке общий вид растения и отдельный цветок.



Донце городецкой прялки, инкрустированное мореным дубом. XIX век.

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.

15-01